Gutachten

über

die Wasserversorgung

der

Königl. Haupt- und Residenzstadt Königsberg

erstattet

im Auftrage des dortigen Magistrats

von

Gustav Henoch,
H. S. Baurath.

Altenburg,
Druck der Hofbuchdruckerei.

1869

Das Bedürfniß, eine vollständige, den Anforderungen der Neuzeit Rechnung tragende Wasserversorgung von Königsberg herbeizuführen, hat bereits seit Jahren das regste Interesse der dortigen städtischen Behörden und die lebhaftesten Besprechungen in allen Kreisen der Bevölkerung hervorgerufen. Je mehr sich indessen alle Stimmen dahin einigten, daß der jetzige Zustand nicht haltbar, und die Anlage eines zweckentsprechenden Wasserwerks für den Nutzen und das Wohl des Einzelnen, wie der Gesammtheit dringend nothwendig sei, desto mehr gingen die Ansichten darüber auseinander, in welcher Weise das Ziel erreicht werden könne. Von Fachmännern und Laien sind daher die mannichfachsten Projecte aufgestellt, und durch dieselben nach und nach vorgeschlagen worden, den Wasserbedarf aus folgenden Bezugsquellen zu decken:

a) aus Grundbrunnen,
b) aus Bohrbrunnen (artesischen Brunnen),
c) aus dem Pregel,
d) aus dem Oberteiche.

Bevor ich zu einer näheren Prüfung der verschiedenen, eben aufgeführten Vorschläge schreite, ist es unumgänglich, zuvor die für Königsberg nöthigen Wasserquantitäten festzustellen, und weiter, von welcher Beschaffenheit dieselben sein müssen. Zur Ermittelung der erforderlichen Wassermengen können selbstverständlich die in Königsberg bestehenden, auf das Aeußerste beschränkten Consumverhältnisse nicht als Anhalt dienen. Der Bedarf an Wasser zu häuslichen, gewerblichen und öffentlichen Zwecken wird durch die vorhandenen Einrichtungen weitaus nicht befriedigt, und muß demnach mit dem Tage sich wesentlich steigern, an welchem reichlichere Zuflüsse, eine bessere Beschaffenheit des Wassers und ein bequemerer Bezug desselben zur Verfügung stehen. — So können denn nur die an anderen, bereits mit einem Wasserwerke versehenen Orten gemachten Erfahrungen als Anhaltspunkte genommen werden. Um indessen auch hier nicht zu falschen Schlüssen zu gelangen, ist sorgfältig zu untersuchen, ob nicht in denjenigen Städten, welche bei Normirung des zu beschaffenden Wasserquantums in Vergleichung gezogen werden, besondere Verhältnisse bestehen, die den Verbrauch ausnahmsweise großer Wassermengen bedingen.

Der Wasserconsum von London und Paris kann beispielsweise für deutsche Städte in keiner Weise maßgebend sein.

In London ist der Bedarf per Kopf und Tag zur Zeit auf über 6 Cubikfuß bemessen; dieses Quantum wird indessen bei Weitem nicht verbraucht, es läuft vielmehr über die Hälfte desselben unbenutzt in die Kanäle ab. Diese Vergeudung beruht in der, nunmehr auch in England allgemein als nachtheilig anerkannten Vertheilungsart. — Es steht nämlich das Wasser den Bewohnern nicht, wie anderwärts üblich, in den Röhren zu beliebiger Verfügung, sondern wird nur zu gewissen Zeiten des Tages in Reservoire geleitet, welche auf den Dachböden eines jeden mit Wasser versorgten Hauses aufgestellt sind. Unmittelbar vor der Füllzeit läßt man alles in dem Reservoir noch vorhandene Wasser unbenutzt abfließen, um den Wasserbehälter mit frischem zu füllen. Thatsächlich übersteigt der Consum in London kaum 3 Cubikfuß per Kopf und Tag.

In Paris sind nach Vollendung der in den letzten Jahren ausgeführten umfassenden Arbeiten, für jeden Einwohner gleichfalls täglich über 6 Cubikfuß Wasser verfügbar. Erwägt man aber, welche Wassermengen dort zu öffentlichen Zwecken, für zahlreiche und stark ausgießende Fontainen, zur Speisung von Wasserfällen und künstlichen Bächen in den städtischen Park-Anlagen, zur Reinigung der Straßen, zur Durchspülung der Canäle und zum Begießen der Promenaden und Lustgärten (Squares) verwendet werden, so wird man sofort zur Ueberzeugung gelangen, daß der Wasserverbrauch in Paris für deutsche Verhältnisse keinen Maßstab zu liefern vermöge.

Auch die in amerikanischen Städten gemachten Beobachtungen über den Wasserconsum haben für unsere Verhältnisse keinen besonderen Werth. So werden zum Beispiel in Boston in 24 Stunden per Kopf der Bevölkerung $7^1/_2$ rheinische Cubikfuß Wasser vertheilt, während bei der Anlage nur auf den Consum von 4 Cubikfuß gerechnet wurde. Um die Ursachen dieses unerwartet großen Wasserverbrauchs kennen zu lernen, ist eine Revisions-Commission eingesetzt worden, welche nachgewiesen hat, daß nur ungefähr $2^1/_2$ Cubikfuß nützlich verwendet, 5 Cubikfuß aber zwecklos vergeudet werden. Ist sonach der Wasserconsum in den genannten außerdeutschen Städten, sei es in Folge mangelhafter Anlage (London), sei es in Folge localer Gebräuche und besonderer Luxusbedürfnisse der Bewohner (Paris), oder schließlich in Folge ungenügender Beaufsichtigung (Boston), ein übergroßer oder mißbräuchlicher, so erscheint es gerathen, nur die in Deutschland gemachten Erfahrungen bei Festsetzung der für eine deutsche Stadt erforderlichen Wassermengen als Maßstab zu benutzen. Denn hier finden sich dieselben klimatischen Verhältnisse, wenig abweichende Gebräuche und wirksame Controlen von Seiten der städtischen Behörden.

In Braunschweig functionirt die Wasserleitung seit dem November 1864

und sind daselbst nach den Veröffentlichungen des Erbauers derselben, des Herrn Ingenieurs Clauß, im Ganzen verbraucht worden:

1865 . .	10,630,140	Cubikfuß Wasser,
1866 . .	18,016,433	= =
1867 . .	26,124,277	= =
1868 . .	29,117,957	= =

Wird das gesammte Verbrauchsquantum auf die Bevölkerung vertheilt, so kommt auf jeden Kopf derselben pro Tag

im Jahre 1865 bei 45,000 Einwohnern	ca.	$^2/_3$ Cubikfuß,
= = 1866 = 47,000 =		etwas über 1 Cubikfuß Wasser,
= = 1867 = 50,000 =		nicht ganz $1^1/_2$ Cubikfuß,
= = 1868 = 50,000 =		etwas über $1^1/_2$ Cubikfuß.

In Berlin, wo die Wasserleitung schon eine geraume Zeit im Betrieb ist, berechnet sich der Consum auf annähernd 3 Cubikfuß pro Tag und Kopf der Bewohner der aus der Wasserleitung versorgten Grundstücke.

In Magdeburg und Leipzig beträgt der Verbrauch pro Kopf der Bevölkerung nahezu ebensoviel. — In kleineren Städten, wie z. B. in Altenburg, Plauen, Zittau und anderen sächsischen Städten, ist der tägliche Wasserbedarf, trotz der in diesen Städten bestehenden regen gewerblichen und industriellen Thätigkeit, pro Kopf der Einwohnerzahl auf nicht höher als 2,5 Cubikfuß anzunehmen.

Auf diese Erfahrungen gestützt, sind jetzt alle deutschen Techniker darin einig, daß für unsere Verhältnisse etwa 3 Cubikfuß Wasser pro Tag und Kopf der dermaligen Einwohnerzahl einer Stadt vollständig genügen, daß mithin bei Bemessung des Bedarfs von 4 Cubikfuß per Kopf dem regelmäßig stattfindenden Bevölkerungszuwachse hinreichend Rechnung getragen werde, und die Aufstellung weitergehender Projecte ungerechtfertigt sei, weil deren Ausführung der lebenden Generation unverhältnißmäßige Lasten zu Gunsten späterer Nachkommen aufbürde.

Demgemäß sind denn auch in den neuerdings zur Wasserversorgung deutscher Städte ausgearbeiteten Projecten folgende Bedarfsziffern festgesetzt worden:

1) für Wien (nach dem Berichte der Pariser internationalen Jury vom Jahre 1867) 100,000 Cubikmeter oder 3,234,500 Cubikfuß per Tag, mithin bei einer Bevölkerung, einschließlich der Vorstädte, von rund 800,000 Seelen per Tag und Kopf 4 Cubikfuß; — = 124 Lit.
2) für Cöln (Gutachten des Oberbauraths Moore vom 3. September 1864) mit einer Bevölkerung von 120,000 Einwohnern innerhalb der Festungswerke 500,000 Cubikfuß, per Tag und Kopf also $4^1/_6$ Cubikfuß;
3) für Regensburg (Gutachten vom Stadtbaurath Pahl vom 24. Januar 1865) mit einer Bevölkerung von 30,000 Seelen 112,500 Cubikfuß, per Tag und Kopf etwas weniger als 4 Cubikfuß;

4) für Dresden (Gutachten von Fölsch vom Februar 1864 und nach dem meinigen vom Juli 1868) bei einer Bevölkerung von 160,000 Seelen circa 650,000 Cubikfuß Rheinisch, per Tag und Kopf 4 Cubikfuß;
5) für Chemnitz in Sachsen mit 60,000 Einwohnern, nach den Vorschlägen der dortigen Wasserbeschaffungscommission laut Bericht vom 13. October 1866 300,000 Cubikfuß Sächsisch gleich etwa 218,000 Cubikfuß Rheinisch, per Tag und Kopf etwa $3^2/_3$ Cubikfuß Rheinisch;
6) für Danzig mit seinen 75,000 Bewohnern innerhalb der Festungswerke 300,000 Cubikfuß Rheinisch, per Tag und Kopf sonach 4 Cubikfuß.

Man ist demnach wohl berechtigt, den Wasserbedarf für die jetzt in Königsberg vorhandenen 110,000 Einwohner mit 3 Cubikfuß per Tag und Kopf, zusammen also auf 330,000 Cubikfuß zu bemessen, und im Hinblick auf den stattfindenden Bevölkerungszuwachs verpflichtet, die Werksanlage derartig zu projectiren, daß jederzeit weitere 110,000 Cubikfuß der Stadt, oder im Ganzen in runder Zahl 450,000 Cubikfuß Wasser zugeführt werden können.

Zur Besprechung der Qualität des zu leitenden Wassers übergehend, bedarf es kaum der Hindeutung, daß dieselbe eine vorzugsweise sorgfältige Berücksichtigung verdient, handelt es sich doch darum, zu einem der ersten Elemente des Lebens und Gedeihens der Bevölkerung dauernd den Grund zu legen.

Man hat früher bei neuen Anlagen diesem Haupterfordernisse nicht die genügende Aufmerksamkeit zugewendet und sich damit begnügt, Wasser zu beschaffen, ohne irgend eine Prüfung seiner Eigenschaften vorzunehmen; darin ist indessen in den letzten Decennien ein vollständiger Umschwung der Ansichten eingetreten. Wie immer, so hat auch hier die eiserne Nothwendigkeit zu Fortschritten geführt. Nachdem durch das häufigere und intensivere Auftreten von Typhus- und Cholera-Epidemien in verschiedenen Städten die allgemeine Aufmerksamkeit auf die Erforschung der Ursachen dieser Erscheinung hingelenkt war, ist in zahlreichen Schriften von Aerzten und Chemikern, sowie durch statistische Zusammenstellungen nachgewiesen worden, daß schlechtes Wasser einen wesentlichen Einfluß auf das Erscheinen und die Verbreitung des Uebels ausübt. Gleichzeitig wurde ferner ermittelt, daß die eng zusammengedrängten Bevölkerungen großer Städte überhaupt weit ungünstiger in Bezug auf Morbilität und Mortalität gestellt seien, als die Bewohner des platten Landes, und daß demnach mit allen Kräften darauf hingewirkt werden müsse, den in den Städten bestehenden, für die menschliche Gesundheit schädlichen Factoren soviel wie möglich zu begegnen. Daß die Zuführung reichlichen und guten Wassers dazu eine Hauptwaffe bietet, ließ sich um so leichter erkennen, als in Städten, in deren Straßen und Häusern solches zur Verfügung steht, sich die Krankheits-, sowie die Sterblichkeitsverhältnisse der Einwohner seit der Erbauung der betreffenden Wasserwerke viel günstiger gestaltet haben.

Die Erkenntniß der angeführten Thatsachen fängt denn auch an, Früchte für das Allgemeinwohl zu tragen. Ueberall wird in den Städten der Ruf nach bequemer Vertheilung guten Wassers laut, und überall beschäftigen sich die mit der öffentlichen Gesundheitspflege betrauten Behörden in eingehendster Weise, wie demselben genügt werden könne.

Nicht wenige Städte, welche quantitativ ausreichend mit Wasser versehen sind, geben die alten Bezugsquellen mit Aufopferung der für ihre Leitungen verausgabten Millionen auf, weil das durch sie herbeigeführte Wasser qualitativ nicht entsprechend ist.

So läßt Wien seine Donauwasserleitung eingehen, und sucht sich 19 Meilen weit unter Aufwendung von 15 Millionen Gulden reines Wasser. Paris leitet sich die Quellen der Dhuis aus einer Entfernung von 147 Kilometern ($22^1/_2$ deutschen Meilen), und jene der Vanne aus einer Entfernung von 175 Kilometern (circa 27 Meilen) zu, und verwendet dafür zusammen $51^1/_2$ Millionen Francs.

Glasgow hat 17 Millionen Francs bezahlt, um die concessionirten Wassergesellschaften, welche der Stadt aus dem Flusse Clyde das Wasser zubrachten, zur Aufgabe ihres Rechtes zu bestimmen, und weitere 23 Millionen Francs zur Beschaffung besseren Wassers verausgabt.

In London denkt man daran, die Wasserversorgung künftighin durch eine Leitung von Quellen aus den Bergen von Nord-Wales, welche 183 englische Meilen von der Stadt entfernt sind, zu bewerkstelligen. Die dafür erforderliche Ausgabe ist auf 11 Millionen Pfund Sterling veranschlagt.

Auch die städtischen Behörden von Berlin gehen mit dem Plane um, der Stadt aus größerer Entfernung besseres und reineres Wasser zu verschaffen, als das jetzige, aus der Spree gespeiste Wasserwerk zu liefern vermag.

Dürfte das Vorstehende zum Nachweise genügen, daß das Verlangen nach gutem und reinem Wasser ein berechtigtes und allgemeines sei, so habe ich nur mit einigen Worten anzugeben, welche Eigenschaften Wasser haben müsse, um für die verschiedenartigsten häuslichen, gewerblichen und öffentlichen Zwecke verwendet werden zu können. —

Das Wasser soll weich und rein, d. h. möglichst frei von fremdartigen Bestandtheilen, von chemischen Verunreinigungen, wie von mechanischen Beimengungen sein, dabei von entsprechender, gleichmäßiger Temperatur, kühl im Sommer und nicht zu kalt im Winter. —

Vor der Feststellung des Bezugsortes und des Systems, welches anzuwenden ist, um die nöthigen Wasserquantitäten auf die zur Vertheilung erforderlichen Höhen zu bringen, muß demnach vor Allem Wasser von der eben bestimmten Beschaffenheit zur städtischen Versorgung aufgesucht werden. Ist solches ermittelt, dann erst kann untersucht werden, ob auch hinreichende

Wassermengen an der betreffenden Oertlichkeit zu Gebote stehen, und in welcher Weise dieselben am zweckmäßigsten zuzuleiten sind. Die Einschlagung des umgekehrten Weges hat gerade verschuldet, daß an vielen Orten das Aufgeben bestehender Wasserleitungen, und die Anlage neuer Werke nothwendig geworden ist. —

Sind somit die beiden wesentlichen Grundbedingungen für die zu projectirende Anlage erörtert, so kann ich nunmehr zur Beleuchtung der bisher für die Wasserversorgung von Königsberg gemachten Vorschläge übergehen.

A. Versorgung durch Grundbrunnen.

Ueber alle Theile der Stadt sind gegenwärtig 61 öffentliche Grundbrunnen vertheilt. Liegen auch keine vollständigen Erhebungen darüber vor, welche Wassermengen jeder dieser Brunnen per Tag gibt, so kann doch nach den stattgehabten Ermittelungen angenommen werden, daß die Leistungsfähigkeit eines einzelnen Brunnens im Durchschnitte nicht 800—1000 Cubikfuß per 24 Stunden übersteigt, daß aus sämmtlichen 61 öffentlichen Grundbrunnen mithin täglich höchstens 60,000 Cubikfuß Wasser geschöpft werden können. —

Dieses Quantum ist im Verhältniß zu dem oben auf 450,000 Cubikfuß bezifferten Wasserbedarf so verschwindend klein, daß der Gedanke, die Anzahl der Brunnen um das Sieben- bis Achtfache zu vermehren, und so die erforderliche Wassermenge zu erzielen, sicher nicht empfehlenswerth erscheint. Aber man bedürfte in Wirklichkeit nicht nur der Anlage von 400 bis 500 neuer Brunnen, sondern müßte selbst diese Anzahl fast verdoppeln, da es sich nicht darum handelt, die nöthigen 450,000 Cubikfuß Wasser in 24, sondern in 12 bis 14 Stunden, den Tagesstunden, in welchen der Verbrauch stattfindet, zur Verfügung zu stellen. —

Wenn aber auch die Errichtung einer so großen Anzahl von Brunnen ausführbar wäre, so würde dem jetzigen mangelhaften Zustande der Wasserversorgung dennoch nicht abgeholfen werden.

Erwägt man nämlich, daß es bei dem gestiegenen Werthe der Zeit den berechtigten Anforderungen in keiner Weise entspricht, das Wasser mühsam aus Brunnen herauspumpen und von mehr oder minder entfernten Punkten bis an die Häuser und in deren Etagen tragen zu müssen, so ersieht man sofort, daß, wäre selbst die nöthige Wassermenge in den Brunnen erschlossen, die große mit dem Herbeischaffen verknüpfte Beschwerde der aus Gesundheitsrücksichten dringend gebotenen Verallgemeinerung des Wasserverbrauches hindernd in den Weg treten, das angestrebte Ziel also durchaus nicht erreicht werden würde. Um zu demselben zu gelangen, ist es durchaus erforderlich, die Benutzung des Wassers möglichst zu erleichtern und dasselbe, wo irgend thunlich, bis an die Verbrauchsstätten zu führen.

Aber nicht nur für den Hausbedarf, sondern auch für gewerbliche und industrielle Anlagen ist es Nothwendigkeit, die genügende Quantität Wasser in kürzester Frist zur Hand zu haben.

Für öffentliche Zwecke endlich sind Brunnen fast werthlos.

Bei ausbrechendem Brande leisten dieselben nur Geringes im Verhältniß zu den auf Druckleitungen befindlichen Feuerhähnen; durch Wasserschöpfen wird eine ordentliche Straßenreinigung und Besprengung nie erreicht, und eine Durchspülung der Canäle und Rinnsteine ist geradezu unmöglich.

Zu dem beregten Umstande, daß eine auf ähnlichem Systeme basirte Wasserversorgung höchst fehlerhaft sein würde, tritt noch der weitere, daß jede Anlage von Grundbrunnen in Städten, schon von allgemeinen Gesichtspunkten aus, große Bedenken in Bezug auf Qualität des in ihnen befindlichen Wassers wachruft.

Diese Grundbrunnen werden theilweise durch diejenigen atmosphärischen Niederschläge gespeist, welche in die ungepflasterten Flächen der Straßen oder in die Lücken des Pflasters eindringen.

Aller von menschlichen und thierischen Ausscheidungen herrührende Unrath, aller Abfall industrieller Gewerbe und menschlicher Thätigkeit überhaupt, der fortwährend innerhalb der Städte sich ansammelt, wird von diesen Niederschlagswässern bei ihrem Einsickern ausgelaugt und dringt in die Grundbrunnen.

Nicht minder schädlich wirken auf dieselben die oft nicht weit von ihnen belegenen Kloakengruben ein, welche meistens aus undichtem Mauerwerke hergestellt, vorzugsweise nur die festeren Bestandtheile zurückzuhalten vermögen, den bei weitem größeren Theil des flüssigen Unraths aber in den Boden einsickern lassen.

Endlich sind die schlechte Beschaffenheit der Kanäle und Trummen, das Eindringen des aus den Leitungsröhren entweichenden Leuchtgases, die stete Durchwühlung des Bodens bei Neubauten, wodurch die regelmäßige Schichtung des Untergrundes häufig durchbrochen und der Stadtjauche der Zutritt in die tieferen Bodenlagen ermöglicht wird, und der nachtheilige Einfluß des vielgebräuchlichen Auffahrens alten Schuttes bei Neuanlagen ebenso viele Ursachen zur Verunreinigung des Grundwassers.

Diese Uebelstände, welche mehr oder weniger in allen größeren Städten auftreten, steigern sich, je mehr die städtischen Bevölkerungen zunehmen und sich auf einem verhältnißmäßig geringen Raume zusammendrängen, so daß auch die Beschaffenheit des aus den Brunnen geschöpften Wassers von Jahr zu Jahr schlechter wird, und im Laufe der Zeit selbst solche Brunnen, welche früher gutes Wasser gaben, allmählich unbrauchbar werden.

Führen demnach die angeführten Gründe zu dem Schlusse, daß in großen Städten Brunnen trotz ihrer oft bestechenden Frische und Klarheit im Allge-

meinen zum Trinkgebrauche für untauglich erklärt werden müssen, so ist den Grundbrunnen auch für Königsberg das Urtheil um so mehr gesprochen, als sich daselbst die angedeuteten Uebelstände bereits bei einer nicht unbedeutenden Anzahl fühlbar gemacht haben.

Die Härte ihrer Wässer läßt sie überdies nicht einmal zu anderen häuslichen Zwecken und zum Gewerbebetriebe geeignet erscheinen.

Muß ich auch annehmen, daß die vorentwickelten Ansichten über die Unzweckmäßigkeit einer städtischen Wasserversorgung aus Grundbrunnen längst bekannt sind, so hielt ich es doch für erforderlich, sie in meinem Gutachten zu wiederholen, da gerade für Königsberg in letzterer Zeit mehrfach darauf hingewiesen worden ist, durch deren Vermehrung dem bestehenden Wassermangel Abhülfe zu bringen.

B. Versorgung durch artesische Brunnen.

Ebenso wenig wie durch Grundbrunnen ist durch Bohrbrunnen eine rationelle städtische Wasserversorgung zu erreichen. Es würde kaum der Anführung der Gründe bedürfen, welche auf vielfache, anderwärts gemachte Erfahrungen und Beobachtungen gestützt, allgemein zur Verwerfung dieser Wasserbezugsquellen für größere Anlagen geführt haben, wenn nicht die in den letzten Monaten bezüglich der Bohrung derartiger Brunnen bei den städtischen Behörden gestellten Anträge, in den vom Militärfiskus innerhalb der Königsberger Festungswerke mit artesischen Brunnen erzielten Erfolgen eine Art von Unterstützung fänden. Um daher hier Trugschlüssen vorzubeugen, halte ich es für unabweislich, mit kurzen Worten die obwaltenden Bedenken aufzuzählen.

Die sich in vielen Fällen darbietende Schwierigkeit, das Ursprungsgebiet der artesischen Wässer zu bestimmen, und solcherhand für ihre nachhaltige Ergiebigkeit richtige Unterlagen zu gewinnen, das Fehlen aller Anhaltspunkte über die Beschaffenheit der zu erschrotenden Wässer, die oft sich ergebende, unzureichende Steighöhe, die vielen Zufälligkeiten denen der Bohrbetrieb selbst ausgesetzt ist und welche jede auch nur annähernd richtige Veranschlagung der Herstellungskosten verhindern, alles dies wirkt zusammen, daß ein wirklich günstiger Erfolg derartiger Arbeiten als ein Glücksfall angesehen werden muß, und daß man zur Lösung einer städtischen Wasserversorgungsfrage sich nicht auf artesische Brunnen verlassen kann.

Die seit dem Jahre 1833 begonnene und erst im Jahre 1852, also nach 18 Jahren, beendigte Bohrung des Brunnens von Grenelle in Paris, und die durch eine Reihe von Unglücksfällen 4 Jahre hinausgezogene Fertigstellung des Brunnens von Passy sind Belege für die Unsicherheit solcher Anlagen. Beide Bohrbrunnen liefern dabei ein qualitativ so schlechtes Wasser, daß

dasselbe nur zur Speisung von Schlachthäusern und Springbrunnen, sowie für vereinzelte gewerbliche Etablissements verwendet werden kann.

Der auf ungefähr 500,000 Francs arbitrirte Herstellungsbetrag für beide Brunnen ist um nicht weniger als 1,100,000 Francs überschritten worden.

Ebenso haben die anderwärts, beispielsweise in Wien und Dresden, mit artesischen Bohrungen angestellten Versuche keinen im Verhältnisse zu den verursachten Schwierigkeiten und Kosten stehenden Erfolg aufzuweisen.

Die Geschichte der zur Wasserversorgung des norddeutschen Hafens an der Jademündung, um einen Fall aus größerer Nähe zu erwähnen, seit dem Jahre 1856 unternommenen Bohrarbeiten ist durch eine Reihe der störendsten Zwischenfälle gekennzeichnet, und auch hier schließlich das Resultat, dem großen Aufwande an Zeit und Geld gegenüber, nicht entsprechend gewesen.

Aber nicht nur die Anlage artesischer Brunnen ist eine gewagte, auch deren Bestand ist jederzeit gefährdet.

Als man mit dem bereits oben genannten Bohrbrunnen bei Passy die artesischen Wässer angezapft hatte, nahm der Wasserauslauf des nahezu $^1/_2$ deutsche Meile entfernten Brunnens von Grenelle um ein volles Drittel ab.

Gleiche Wechselwirkungen sind vielfach in anderen Ländern, und auch bei uns in Deutschland, so in Dresden und in Cannstadt, beobachtet worden. Dieselben erregen aber um so größere Besorgnisse, als neben der Gefahr, durch das Abteufen neuer öffentlicher Brunnen die Wirksamkeit der bestehenden zu schmälern, die Befürchtung nahe liegt, daß Private, namentlich Corporationen und größere Industriewerke, gerade durch die erzielten Resultate veranlaßt, auf eigenem Grund und Boden artesische Brunnen anlegen und dadurch die Ergiebigkeit der städtischen Brunnen beeinträchtigen können. — Wendet man diese, bei jeder Anlage von artesischen Brunnen sofort auftauchenden Bedenken auf die Königsberger Verhältnisse an, so sind allerdings, soweit dies aus den bisher daselbst gemachten Erfahrungen abgeleitet werden kann, einige derselben als beseitigt zu betrachten.

Die Qualität des Wassers in den dort angelegten Bohrbrunnen scheint eine gute und zu den meisten städtischen Versorgungszwecken geeignete zu sein.

Die artesische Wasserschicht liegt in Königsberg, wenn auch nicht sehr, doch tief genug, um den verderbenden Einflüssen, welchen das Wasser der Grundbrunnen ausgesetzt ist, zu entgehen; eine Verschlechterung der dermaligen Beschaffenheit des Wassers steht demnach für die Folge nicht zu befürchten.

Die Tiefe der dortigen Bohrbrunnen ist ferner nicht so beträchtlich, um irgend bedeutende Schwierigkeiten beim Bohrbetriebe und die Verausgabung dadurch bedingter, großer und unvorherzusehender Summen besorgen zu müssen. Dagegen bleibt es auch für Königsberg sehr fraglich, ob sich überhaupt das zur Wasserversorgung der Stadt erforderliche, bedeutende Wasserquantum dauernd durch artesische Brunnen beschaffen lasse. — Es bleibt ferner die

naheliegende Gefahr, daß jeder neue öffentliche oder Privatbohrbrunnen einen nachtheiligen Einfluß auf die Ergiebigkeit der schon beendigten ausüben werde.

Aber selbst angenommen es gelänge, mittelst artesischer Brunnen das der Stadt zu ihrer Versorgung nöthige Quant m von 450,000 Cubikfuß pro Tag dauernd zu erschließen, so wäre dennoch nicht viel für eine zweckmäßige Wasserwerksanlage gewonnen. —

Im Allgemeinen sind nemlich artesische Brunnen, welche in der Sekunde ¼ Cubikfuß Wasser liefern, ziemlich selten; größere Leistungen gehören zu den Ausnahmen. Nimmt man nun an, daß mit jedem Bohrbrunnen in Königsberg ein ähnliches Resultat erzielt werden könnte, was übrigens nach den Erfolgen, welche mit den bisher gemachten Bohrungen erreicht worden sind, kaum wahrscheinlich ist, so müßten mindestens 20 Bohrbrunnen zur Deckung des Wasserbedarfs errichtet werden. — Die ermittelte Steighöhe des artesischen Wassers in Königsberg ist nun aber so gering, daß zur Erzielung einer angemessenen Wasservertheilung in der Stadt die Aufstellung künstlicher Hebevorrichtungen auf jedem einzelnen Bohrloche nothwendig werden würde. Welche Kosten die Anlage und der Betrieb eines derartig zersplitterten Wasserwerks veranlassen müßte, bedarf keiner weiteren Ausführung.

Es können demnach ebenso wenig wie anderwärts so auch in Königsberg artesische Brunnen zur Wasserversorgung der Stadt in Anwendung gebracht werden.

C. Versorgung aus dem Pregel.

Es unterliegt selbstverständlich nicht dem geringsten Zweifel, daß der Pregel den quantitativen Anforderungen zu entsprechen vermöge, es bleibt daher nur zu untersuchen übrig, ob dies auch in qualitativer Hinsicht der Fall sei.

Dem tritt sofort entgegen, daß Flüsse sich schon aus allgemeinen Gründen nicht zu einer guten Wasserversorgung eignen, weil auf längere Strecken an der Erdoberfläche hinziehende Wasserläufe selten vollständig klares, nie reines Wasser enthalten

Die Trübung rührt daher, daß bald der eine, bald der andere Nebenarm durch Regen oder bei dem Schneeschmelzen an den Ursprungsorten und Ufern aufgeweichte Erdtheile den Flüssen zuführt.

Auch deren anderweitige Verunreinigung ist unabweislich und mannigfachster Art, denn sie wird durch das Hineintreten der schmutzigen Abfälle und Abflüsse aus zahlreichen, an den Ufern belegenen Ortschaften und industriellen Etablissements, durch die auf dem Flusse selbst betriebene Schifffahrt, durch das Flößen und Ablagern von Holz, durch das Werden und Absterben der im Flusse lebenden Thiere und noch durch vieles Andere veranlaßt.

Bei der Natur der meisten dem Flußwasser beigemischten oder in demselben gelösten Materien ist der Gedanke widerwärtig und geradezu Ekel erregend, daß so verunreinigtes Wasser vom Menschen zur Befriedigung des Durstes und der Reinlichkeitsbedürfnisse verwendet werden solle.

Solches Wasser ist aber überdies nicht einmal unschädlich, da demselben durch die Zersetzung der in ihm befindlichen, fremdartigen Bestandtheile sein Gehalt an freiem Sauerstoff entzogen, und unter Umständen sogar die Verbreitung gesundheitsschädlicher Einflüsse vermittelt wird.

Diese Sachlage wird stets nur schlechter, weil die Hebung des Verkehrs die wachsende Dichtigkeit der Uferbewohner und das stete Steigen der Industrien neue und stärkere Verunreinigungen des Flußwassers herbeiführen.

Wohl hat man versucht, durch Ablagerungs- und Filtrirvorrichtungen eine Verbesserung des aus Flüssen herstammenden Wassers zu erlangen, allein stets mit höchst geringem Erfolge da mit Hülfe derartiger Anlagen nur die Ausscheidung der mechanisch beigemengten gröberen Unreinigkeiten, nie aber das Entfernen der fein vertheilten und noch weniger der gelösten fremden Bestandtheile gelingt.

Weiter sind als große Mängel der Flußwässer zu erwähnen, daß dieselben, den Einwirkungen der schwankenden Lufttemperatur ausgesetzt, je nach den Jahreszeiten von dem Eispunkte bis zu + 20 Grad Reaumur hinaufgehen, im Sommer mithin der erquickenden Frische entbehren, im Winter eine der menschlichen Gesundheit schädliche Kälte zeigen, jederzeit aber wegen des Fehlens von Kohlensäure fade und abgestanden schmecken.

Die aufgezählten, von den ausgezeichnetsten Fachmännern als überall vorhanden anerkannten Uebelstände sind die Veranlassung gewesen, daß die oben genannten Städte theils an den Umbau ihrer Wasserwerke Hand angelegt, theils denselben projectirt haben. Lassen andere Städte ihre Flußwasserleitungen noch bestehen, so ist wohl lediglich daran Schuld, daß eine neue Anlage abermals bedeutende Geldopfer erfordert. Daß aber auch hier nach kürzerer oder längerer Frist Aenderungen eintreten werden, ist nicht zu bezweifeln, sind doch überall die mit der Wasserversorgung aus Flüssen gemachten Erfahrungen höchst ungünstig gewesen, wie das zur Genüge aus den neuerdings veröffentlichten Berichten der Magistrate von Lyon, Marseille und anderer Orte, wo mit natürlicher und künstlicher Filtrirung versehene Flußwasserleitungen bestehen, hervorgeht.

Sicher wird der Ausspruch der internationalen Jury vom Jahre 1867:

„daß wegen Unreinheit, der wechselnden Temperatur, der
„noch ungelösten Frage des Filtrirens trüben Flußwassers,
„dasselbe von untergeordnetem Werthe für die Wasser-
„versorgung erscheine, und daß, wo erreichbar, zum Trinken
„und Kochen Quellwasser zu beschaffen sei,“

sich alsbald allgemeine Geltung verschaffen, und eine Flußwasserversorgung, für welche noch veraltete Anschauungsweisen, Vorurtheile und Geldbedenken

kämpfen, das werden, was sie von Anfang an hätte sein sollen, nemlich ein trauriger Nothbehelf für einzelne im Flachlande belegene Städte, welchen es unmöglich ist, besseres Wasser in genügender Menge aus anderen Bezugsorten zu erhalten.

Ist somit der Zuleitung von Pregelwasser a priori der Stab gebrochen, so sprechen gegen dessen Verwendung noch andere Umstände.

Als solche sind der durch sumpfige Niederungen führende und schleichende Lauf des Flusses herauszuheben. Der Pregel ist nahezu einem stagnirenden Wasser gleichzustellen; er imprägnirt sich daher auch in höherem Grade mit Verunreinigungen, hält dieselben fester und bietet dem Gedeihen thierischer und pflanzlicher Organismen günstigere Bedingungen, als ein Fluß mit rascherem Laufe. Dabei verhindern, und hierauf ist besonderes Gewicht zu legen, häufig Stauwinde den Ablauf des Pregels, und steigern die an sich schlechte Beschaffenheit seines Wassers, indem sie Salzwasser hineintreiben.

Das Gesagte findet seine volle Bestätigung in den Gutachten, welche von der zur chemischen und mikroskopischen Untersuchung des Pregels bestellten städtischen Commission im November und December 1866 erstattet worden sind.

Nach den 12 durch Herrn Professor Werther vorgenommenen Analysen schwankten die im Pregelwasser befindlichen festen Bestandtheile je nach der Jahreszeit und der Richtung des Windes zwischen 19,8 und 138,3 auf 100,000 Theile. Dabei läßt eine den Gutachten beigefügte Tabelle zweifellos erkennen, daß die Heftigkeit und Dauer der Stauwinde in directer Wechselwirkung zur Höhe der festen Rückstände des Wassers steht, und daß die Hauptheile des größeren Gehalts an solchen, Kochsalz und Magnesiasalze, dem Meere entnommen sind.

Zur Zeit solcher Stauungen steigt auch die Härte des Wassers auf 11 bis 13 Grad, und macht dasselbe vielfach zu häuslichen und gewerblichen Zwecken untauglich.

Die zu 3,26 auf 100,000 Theile im Durchschnitte von dem genannten Herrn angegebenen organischen Substanzen erreichen zwar nicht die Grenze von 5 Theilen, welche nach dem Urtheile der Chemiker für brauchbares Wasser angenommen wird, allein es ist nicht zu übersehen, daß solche durchschnittliche Angaben für den Gehalt eines Wassers an organischen Bestandtheilen nicht maßgebend sind. Es kommt vielmehr einerseits darauf an, welchen Ursprung dieselben haben, andererseits ist zu ermitteln, ob nicht zu irgend einer Zeit im Jahre das fragliche Wasser als die Gesundheit schädigend zu betrachten sei und deshalb dessen Benutzung für eine städtische Wasserversorgung nicht Platz greifen könne.

Nun ergeben die von Herrn Dr. Grünhagen und von dem verstorbenen Oberlehrer Herrn Schumann vorgenommenen mikroskopischen Untersuchungen, daß die Ursachen der wahrgenommenen organischen Verunreinigungen an sich

schon höchst bedenklicher Natur sind, und aus der bereits angeführten Tabelle, sowie aus einer mir vorliegenden Analyse des Herrn Zschiesche vom 20. August 1865 geht hervor, daß nicht nur zu Zeiten von Stauwind, sondern auch bei niedrigem Wasserstande die im Pregelwasser vorfindlichen organischen Substanzen die für die Brauchbarkeit eines Wassers wissenschaftlich festgestellten Grenzen bedeutend überschreiten.

Daß Filtrirvorrichtungen für das Pregelwasser von geringerem Erfolge als bei vielen anderen Flußwässern sein würden, ist ebenfalls noch als ein besonderer localer Uebelstand zu bezeichnen, und darin begründet, daß weit aus der größte Theil der in demselben enthaltenen festen Bestandtheile in löslichen Salzen besteht, welche nur auf chemischem, nicht aber auf mechanischem Wege entfernt werden können.

Wenn sonach alle Flüsse wegen mangelhafter Beschaffenheit des Wassers, welches sie führen, zur städtischen Wasserversorgung nicht verwendbar sind, so eignet sich der Pregel hierzu um so weniger, da aus in seiner örtlichen Lage begründeten Ursachen das in ihm vorhandene Wasser als besonders schlecht bezeichnet werden muß.

D. Versorgung durch den Oberteich.

Diese Bezugsquelle erscheint im ersten Augenblicke als die geeignetste und natürlichste.

Der Oberteich liegt unmittelbar vor den Thoren von Königsberg, seine Wässer werden seit Jahrhunderten bereits zur Versorgung der Stadt verwendet, und die Höhenlage ist der Art, daß das Wasser aus demselben in einem, wenn auch nicht sehr bedeutenden Theile der Stadt ohne künstliche Hebung vertheilt werden kann.

Bei solcher Sachlage ist es nicht auffallend, daß die Wasserversorgung aus dem Oberteiche innerhalb der Laienwelt die meisten Anhänger zählt, und daß auch die Aufmerksamkeit der Techniker mannichfach auf denselben hingelenkt worden ist.

Zwei derselben, die sicherlich als tüchtige Fachmänner zu bezeichnen sind, Herr Geheimerath Hagen und Herr Oberbaurath Moore, haben sich gutachtlich über die Frage geäußert. Ihre Ansichten stehen indessen so wenig im Einklange, daß der Erste sich gegen die Benutzung des Oberteiches, der Zweite dafür aussprach.

Käme es irgend darauf an, wenn auch nicht eine Vermittelung, doch eine Abschwächung dieser so entgegengesetzten Meinungen herbeizuführen, so möchte vielleicht darauf hinzuweisen sein, daß die bei der Anwesenheit des Herrn Geheimeraths Hagen in Königsberg stattgehabte ungünstige Witterung ihn verhindert hat, die Zuflüsse des Oberteiches einer eingehenden Untersuchung zu unterziehen, demselben mithin die erforderlichen Grundlagen zur Bestätigung oder zur Verwerfung seiner Zweifel bezüglich der Zulänglichkeit der Wässer

des Oberteiches für die Versorgung der Stadt nicht zu Gebote gestanden haben. Vom Herrn Oberbaurath Moore mag dagegen zu bestimmt die genügende Sufficienz und Qualität des Wassers aus dem Oberteiche als erwiesen angesehen und lediglich die Ausführbarkeit der Zuleitung und Vertheilung des gedachten Wassers vom Stande des Bautechnikers aus ins Auge gefaßt worden sein.

Doch dem sei, wie ihm wolle. Da jedenfalls zwei sich gerade widersprechende Gutachten vorliegen, so kann ich nicht umhin, näher zu erörtern, ob das von Herrn Oberbaurath Moore empfohlene, von vielen Stimmen befürwortete Project wirklich die ihm geschenkte Gunst verdient.

Bevor ich zur Ermittelung derjenigen Wasserquantitäten schreiten kann, welche das Entwässerungsgebiet des Oberteiches und seiner Zuflüsse dauernd und selbst unter den ungünstigsten Verhältnissen zu liefern vermag, habe ich zuvor noch die zu einer derartigen Berechnung unentbehrlichen Grundlagen zu besprechen und festzustellen. Zunächst muß bemerkt werden, daß natürlich gänzlich unberücksichtigt bleibt, ob und inwieweit etwa Servitute der Benutzung dieser Wässer zur städtischen Versorgung entgegentreten; es wird vielmehr angenommen, daß die sämmtlichen im gedachten Gebiete vorhandenen Wässer zur vollständig freien Verfügung der Stadt ständen, und daß dieselbe berechtigt sei, den in wasserreichen Zeiten sich ergebenden Ueberschuß in den Teichen bis zu dem Augenblick des Bedarfes aufzuspeichern.

Das Gesammt-Terrain, welches dem Oberteiche seine Niederschläge zuführt, umfaßt in runder Summe 42,100 Preußische Morgen.

Hiervon kommen auf das Speisungsgebiet des Wiegandt'schen-, des Pojestiter-, des Karpfen-, des Pilzen- und des Warger'schen Kirchen-Teiches

in runder Zahl	23,950 Pr. Morgen,
auf das Sammelgebiet des Stobben- und Dammteiches	9,950 „ „
und auf das durch den Land- und Wirrgraben direct entwässerte, sowie das dem Oberteiche seine Wassermengen unmittelbar abgebende Gebiet zusammen .	8,200 „ „
Total:	42,100 Pr. Morgen.

In der diesem Gutachten beigefügten Tabelle sind die Feuchtigkeitsniederschläge für Königsberg nach den Beobachtungen der dortigen meteorologischen Station von 1848 bis Ende 1868 zusammengestellt. Nach derselben war der durchschnittliche Niederschlag für die gedachte 21jährige Periode 23,376 rheinische Zoll, das Minimal-Ergebniß im Jahre 1858 nur 12,446 rheinische Zoll.

Da das Werk auch bei trockenster Witterung die erforderlichen Wassermengen geben muß, so ist den anzustellenden Berechnungen das ungünstigste Jahr, mithin 1858, zu Grunde zu legen.

Die in diesem Jahre gefallene Regenmenge von 12,446 rheinische Zoll vertheilte sich auf die einzelnen Monate in folgender Weise:

im	Januar	2,562	Zoll,
„	Februar	0,142	„
„	März	0,349	„
„	April	0,450	„
„	Mai	0,708	„
„	Juni	0,450	„
„	Juli	1,332	„
„	August	1,945	„
„	September	0,865	„
„	October	2,595	„
„	November	0,371	„
„	December	0,677	„
	zusammen	12,446	rhein. Zoll.

Im Allgemeinen nimmt man an, daß in flachen Gegenden etwa die Hälfte des Regens und Schnees zur Speisung oberirdischer Wasserläufe und Sammelteiche dient. Um indessen hier die ungünstigsten Verhältnisse vorauszusetzen, möge unterstellt werden, daß volle zwei Drittheile des Niederschlags theils auf den Bäumen, dem Grase und den Feldfrüchten hängen bleiben, theils auf dem Boden verdunsten, theils in den Erdboden eindringen, und daß mithin nur 1/3 in die Teiche gelangt.

Bezüglich der in den Teichen selbst stattfindenden Verdunstung des Wassers soll unterstellt werden, daß dieselbe, den im Jahre 1833 in Berlin gemachten Beobachtungen gemäß, jährlich 26,02 Zoll Höhe betrage, während, nach den auf der meteorologischen Station Zechen bei Guhrau in den acht Jahren von 1856 bis 1862 stattgefundenen Untersuchungen, nur eine durchschnittliche jährliche Verdunstung von 15,84 Zollen nachgewiesen worden ist.

Nach dem in Berlin beobachteten Maximum verdunsteten

im	Januar	0,74	Zoll	Höhe,
„	Februar	0,84	„	„
„	März	1,29	„	„
„	April	2,40	„	„
„	Mai	4,44	„	„
„	Juni	5,32	„	„
„	Juli	3,28	„	„
„	August	2,97	„	„
„	September	1,08	„	„
„	October	2,09	„	„
„	November	0,87	„	„
„	December	0,70	„	„
	zusammen	26,02	Zoll	Höhe.

Auch diese Maximal-Verdunstung will ich wiederum für die aufzustellende Berechnung in ungünstigster Weise verwenden, indem ich die höchste Stauung in den Teichen als stets vorhanden annehme. Daß bei niedrigerer Stauung weit geringere Wassermengen verdunsten, bedarf wohl kaum einer Andeutung, wachsen doch mit steigender Füllung schnell die Oberflächen der aufgeführten, so flachen Teiche und in demselben Grade die Verdunstungsflächen. — Um indessen hier nicht zu weit zu gehen, ist man um so mehr berechtigt, den Stubbenteich außer Berücksichtigung zu lassen, da man denselben leicht in den Dammteich ablassen, und somit der Verdunstung ansehnlicher Wassermengen vorbeugen kann.

Es sind daher in Betracht zu ziehen

a) die Teiche, welche in den Landgraben abfließen; sie enthalten bei höchster Stauung:

der Wiegand'sche Teich	149,67	Morg. u.	7,000,000	Cubfik. abzuzapf. Wassers,
= Pojerstiter Teich	40,67	= =	2,500,000	= = =
= Karpfenteich	37,17	= =	2,400,000	= = =
= Pilzenteich	294,20	= =	48,300,000	= = =
= Wargen'sche Kirchent.	176,02	= =	21,500,000	= = =
Total	697,73	Morg. u.	81,700,000	Cubikf. abzuzapf. Wassers,

b) der Dammteich, welcher in den Wirrgraben entwässert, bei höchster Stauung

731,39 preußische Morgen und 72,900,000 Cubikfuß abzuzapfenden Wassers,

c) der Oberteich, für die ihm unmittelbar zukommenden Wässer, bei höchster Stauung

245,83 preußische Morgen mit 18,400,000 Cubikfuß abzuzapfenden Wassers.

Unter Zugrundelegung der aufgeführten thatsächlichen Verhältnisse und Prämissen, hat sich nun das in nachstehender Tabelle zusammengefaßte Resultat ergeben.

Datum.	Entwässerungsgebiet: Landgraben	Wirrgraben	Oberteich	Zusammen.	Bemerkungen.
	in Cubikfußen.				
1858.	**Januar.**				
Vorrath 1. Januar .	—	—	—	—	Es wurde angenommen, daß am 1. Januar alle Teiche leer waren.
den Teichen zugeflossen	44,163,800	18,347,800	15,120,800	77,632,400	
verdunstet	1,115,404	1,168,138	0,393,108	2,676,650	
verfügbar	43,048,396	17,179,662	14,727,692	74,950,000	
verbraucht	—	—	13,950,000	13,950,000	

Datum.	Entwässerungsgebiet: Landgraben	Wirrgraben	Oberteich	Zusammen.	Bemerkungen.
	in Cubikfußen.				
	Februar.				
Vorrath	43,048,396	17,179,662	0,777,692	61,005,750	Die Entleerung des Oberteiches empfiehlt sich zunächst, da derselbe dazu benutzt werden kann, die in den anderen Gebieten etwa vorhandenen Ueberschüsse in sich aufzunehmen und dadurch nutzloses Ablaufen der Wässer zu verhindern.
den Teichen zugeflossen	2,418,950	1,004,950	0,828,200	4,252,100	
verdunstet	1,266,172	1,326,034	0,446,244	3,038,450	
verfügbar	44,201,274	16,858,578	1,159,648	62,219,400	
verbraucht	12,600,000	—	—	12,600,000	
	März.				
Vorrath	31,601,174	16,858,578	1,159,648	49,619,400	
den Teichen zugeflossen	5,987,500	2,487,500	2,050,000	10,525,000	
verdunstet	1,944,628	2,036,566	0,685,356	4,666,550	
verfügbar	35,644,046	17,309,512	2,524,292	55,477,850	
verbraucht	13,950,000	—	—	13,950,000	
	April.				
Vorrath	21,694,046	17,309,512	2,524,292	41,527,850	
den Teichen zugeflossen	7,759,800	3,223,800	2,656,800	13,640,400	
verdunstet	3,618,432	3,789,504	1,275,264	8,683,200	
verfügbar	25,835,414	16,743,808	3,905,828	46,485,050	
verbraucht	13,500,000	—	—	13,500,000	
	Mai.				
Vorrath	12,335,414	16,743,803	3,905,828	32,985,050	
den Teichen zugeflossen	12,214,500	5,074,500	4,182,000	21,471,000	
verdunstet	6,693,820	7,010,290	2,359,140	16,063,250	
verfügbar	17,856,094	14,808,018	5,728,688	38,392,800	
verbraucht	13,950,000	—	—	13,950,000	
	Juni.				
Vorrath	3,906,094	14,808,018	5,728,688	24,442,800	
den Teichen zugeflossen	7,759,800	3,223,800	2,656,800	13,640,400	
verdunstet	8,020,718	8,399,921	2,826,786	19,247,425	
verfügbar	3,645,176	9,631,697	5,558,702	18,835,775	
verbraucht	2,000,000	8,500,000	3,000,000	13,500,000	
	Juli.				
Vorrath	1,645,176	1,131,897	2,558,702	5,335,775	
den Teichen zugeflossen	22,968,050	9,643,050	7,863,800	40,474,900	
verdunstet	4,945,330	5,179,135	1,742,910	11,867,375	
verfügbar	19,667,896	5,595,812	8,679,592	33,943,300	
verbraucht	13,950,000	—	—	13,950,000	
	August.				
Vorrath	5,717,896	5,595,812	8,679,592	19,993,300	500,000 Cubikfuß wären durch die Freischleuse abzulassen gewesen, da der Oberteich zu voll war.
den Teichen zugeflossen	33,530,000	13,930,000	11,480,000	58,940,000	
verdunstet	4,477,670	4,689,365	1,578,090	10,745,125	
verfügbar	34,770,226	14,836,447	18,581,502	68,188,175	
verbraucht	—	—	14,000,000	14,000,000	

Datum.	Entwässerungsgebiet			Zusammen.	Bemerkungen.
	Landgraben	Wirrgraben	Oberteich		
	in Cubikfußen.				
	September.				
Vorrath	34,770,226	14,836,447	4,581,502	54,188,175	
den Teichen zugeflossen	14,896,900	6,188,900	5,100,400	26,186,200	
verdunstet	1,628,434	1,705,423	0,573,918	3,907,775	
verfügbar	48,038,692	19,319,000	9,107,984	76,466,600	
verbraucht	6,500,000	—	7,000,000	13,500,000	
	October.				
Vorrath	41,538,692	19,319,924	2,107,984	62,966,600	
den Teichen zugeflossen	44,738,600	18,586,600	15,317,600	78,642,800	
verdunstet	3,150,772	3,299,734	1,110,440	7,560,950	
verfügbar	83,126,520	34,606,790	16,315,140	134,048,450	
verbraucht	2,000,000	—	11,950,000	13,950,000	
	November.				
Vorrath	81,126,520	34,606,790	4,365,140	120,098,450	
den Teichen zugeflossen	6,418,600	2,666,600	2,197,600	11,282,800	
verdunstet	1,312,240	1,374,280	0,462,480	3,149,000	
verfügbar	86,232,880	35,899,110	6,100,260	128,232,250	
verbraucht	13,500,000	—	—	13,500,000	
	December.				
Vorrath	72,732,880	35,899,110	6,100,260	114,732,250	
den Teichen zugeflossen	11,687,600	4,855,600	4,001,600	20,544,800	
verdunstet	1,055,376	1,105,272	0,371,952	2,532,600	
verfügbar	83,365,104	39,649,438	9,729,908	132,744,450	
verbraucht	13,950,000	—	—	13,950,000	
Vorrath	69,415,104	39,649,438	9,729,908	118,794,450	

Hieraus ergiebt sich, daß selbst in dem so trockenen Jahre 1858 nicht allein der tägliche Consum von 450,000 Cubikfuß Wasser hätte gedeckt werden können, sondern daß noch am Ende des Jahres 119,000,000 Cubikfuß in den Sammelteichen übrig geblieben wären. Fast für weitere neun Monate hätte dieser Vorrath hingereicht.

Freilich stimmen mit diesem Ergebnisse der angestellten Berechnungen nicht diejenigen Beobachtungen überein, welche durch die Besitzer der Mittel- und Malzmühle gemacht worden sind. Die Differenzen finden aber in mannichfachen Umständen ihre Erklärung, zunächst darin, daß die Mühlenbesitzer wöchentlich nur ein einziges Mal jene Wassermengen, welche ihren Werken zugelaufen sind, constatirt, und stets aus einer Messung auf die Leistung einer ganzen Woche geschlossen haben. Diese Berechnungsweise konnte nur zu falschen Resultaten führen, weil der innerhalb einer Woche häufig sich ver-

ändernde Wasserstand im Oberteiche starke Schwankungen im Wasserzulaufe zu den Mühlen veranlassen muß, welche nicht in Betracht gezogen wurden. Weiter ist darauf aufmerksam zu machen, daß die Wassermengen, welche in wasserreicher Zeit durch die Freischleusen der Teiche im Samlande und jene des Oberteiches abliefen, von den Mühlenbesitzern gänzlich unberücksichtigt gelassen sind. Wie wenig deren Aufzeichnungen zu irgend der Wahrheit nahe kommenden Schlüssen berechtigen, geht übrigens zur Genüge daraus hervor, daß z. B. die den Mühlen zugeflossene Wassermenge im Jahre 1857, bei einer Regenhöhe von rund 14 Zoll, auf

236,877,690 Cubikfuß,

dagegen im Jahre 1859, bei einer um etwa 3 Zoll größeren Regenhöhe, auf nur 149,809,960 Cubikfuß,

also um über 87,000,000 Cubikfuß geringer, angegeben wird.

Aehnliche Widersprüche lassen sich fast in sämmtlichen, von den Mühlenbesitzern verzeichneten Beobachtungen für die Jahre von 1846 bis 1863 nachweisen.

Bei dieser Sachlage können die Angaben der Mühlenbesitzer in der Frage über die Sufficienz des Oberteiches zur Wasserversorgung von Königsberg nicht als maßgebend angesehen werden. Mag auch der von mir aufgestellten Berechnung möglicherweise entgegenzusetzen sein, daß in derselben dadurch Modificationen eintreten würden, wenn in anderen Jahren eine verschiedene Vertheilung des Regenfalles und der Verdunstung vorkommen sollte. Aber selbst in solchen Fällen wird sich das Gesammt-Ergebniß meiner Rechnung nicht wesentlich anders gestalten, denn im Hinblick auf derartige Eventualitäten habe ich nur die Hälfte des durchschnittlichen Regenfalles, eine denselben sogar übersteigende Verdunstungsmenge für die Teiche und ungünstige Abflußverhältnisse der niederfallenden Regenmengen in Ansatz gebracht, und weiter unterstellt, die Teiche seien beim Beginn des Jahres leer gewesen, während dieselben doch den Wasserüberschuß aus dem Vorjahre enthielten. Ferner ist die Verdunstung nach der Oberfläche bei höchster Stauung berechnet worden, obgleich stets kaum die Hälfte des Areals mit Wasser bedeckt war, und endlich wurde durchaus nicht in Berücksichtigung gezogen, daß mit wenig umfassenden Arbeiten der Niederschlag von einer circa 6000 Morgen großen Fläche weiter zur Speisung der Teiche herbeigezogen werden könnte.

Bedürfte es übrigens noch anderer Beweise dafür, daß die dem Oberteiche zulaufenden Wässer dauernd zur städtischen Wasserversorgung hinreichen, so sind dieselben leicht zu erbringen.

In England bestehen zahlreiche, aus Sammelbecken gespeiste Wasserwerke. Auf die dort gemachten Erfahrungen gestützt, beanspruchen nun die englischen Techniker bei neuen Anlagen von Wasserwerken verhältnißmäßig weit kleinere Niederschlagsflächen, als dem Oberteiche zu Gebote stehen.

Batemann, welcher ein Project zur Führung von Wasser aus Nord-Wales nach London entworfen hat, bemißt das zur Speisung der Leitung vorhandene Gebiet auf 240 englische oder etwa $9^1/_2$ deutsche Quadratmeilen, und muthet dieser Fläche die Abgabe einer täglichen Wassermenge von 30,000,000 Cubikfuß zu. Jede deutsche Quadratmeile hätte hiernach per 24 Stunden eine Quantität von über 3,000,000 Cubikfuß zu liefern, oder etwa vierzehnmal soviel, als für die über $1^3/_4$ Quadratmeilen große Entwässerungsfläche des Oberteiches und seiner Zuflüsse veranschlagt worden ist, während die durchschnittliche Regenmenge in Nord-Wales (48 Zoll) jene bei Königsberg fallende (23,376 rheinische Zoll) nicht um das Doppelte übersteigt.

Der Entwurf der Herren Hemans und Hassard, die London aus den in den Bergen von Westmoreland und Cumberland belegenen Seen mit täglich 38 Millionen Cubikfuß Wasser versorgen wollen, geben die dafür zur Verfügung stehende Niederschlagsfläche auf 8 deutsche Quadratmeilen an. Eine jede solche hätte demnach täglich 4,700,000 Cubikfuß Wasser oder neunzehnmal soviel abzugeben, als für das Gebiet des Oberteiches und seiner Zuläufe in Rechnung gesetzt wurde. Die Regenmenge wird dabei etwa zu dem vierfachen der bei Königsberg ermittelten bezeichnet.

In dem Plane von Remington zur Wasserversorgung von London werden ähnliche Zahlenangaben gemacht. —

Nach dem Angeführten kann wohl kein Zweifel bestehen, daß der Oberteich allein, ohne Zuhülfenahme des Pregels, nicht nur die zur Versorgung der Stadt nöthigen Wassermengen, sondern überdies noch solche Ueberschüsse zu liefern vermöge, daß aus denselben der Schloßteich reichlicher mit Wasser versehen werden könnte, als dies bisher in den günstigsten Jahren stattfand.*) Ein solches Ziel ist indessen nur zu erreichen, wenn die Stadt über die dem Oberteiche zulaufenden Wässer freie Verfügung hätte.

Wie bekannt bestehen aber viele Servitute. Um dieselben zu beseitigen, wäre zunächst erforderlich, alle in und außerhalb der Stadt gelegenen, von den fraglichen Wässern gespeisten Mühlen, mit Einschluß der Wargener Mühle, anzukaufen.

Ferner müßte die Stadt die Dritten zustehenden Berechtigungen, einzelne Teiche in gewissen Zeiten zu wirthschaftlichen Zwecken benutzen oder befischen zu können, ablösen.

Zu dem hierdurch bedingten, beträchtlichen Aufwande würden noch große Summen dadurch treten, daß, um den regelmäßigen und zuverlässigen Betrieb eines auf der Entnahme des Wassers aus dem Oberteich beruhenden städtischen Werkes zu sichern, es unabweislich wäre, den offenen Land- und Wirrgraben durch gedeckte Canäle zu ersetzen. Dies ist deshalb nicht zu umgehen,

*) Die größte, dem Schloßteiche in einem Jahre zugeführte Wassermenge betrug in der Periode von 1846 bis 1860 nur 96 Millionen Cubikfuß.

weil wegen des in Königsberg herrschenden Klimas die geringes Gefälle habenden Gräben bei anhaltendem Froste bis zur Sohle einfrieren, oder bei starkem Schneefall zuwehen, so daß das Ablaufen der Wässer in ihnen geradezu unmöglich wird.

Die Errichtung eines jedenfalls höchst kostspieligen Werkes unter Benutzung des Oberteiches hängt, nach dem Vorausgeschickten, allein davon ab, ob dadurch die Versorgung der Stadt mit gutem Wasser herbeigeführt werden kann. —

Ueber die Beschaffenheit der Wässer des Oberteiches, welche sich aus den Zuflüssen der drei besprochenen Entwässerungsgebiete zusammensetzen, liegen mir verschiedene Analysen vor. Nach denselben wurden darin gefunden, und zwar in 100,000 Theilen:

Nach Analyse.	Rückstand.	Kalk.	Organische Substanz.	Kieselsäure.	Eisenoxyd.	Magnesia.	Natron.	Schwefelsäure.	Chlor.
Nr. I.*)	13,24	6,34	3,06	0,16	—	0,82	1,12	—	—
Nr. II.	11,00	1,95	4,65	0,15	—	Spuren	—	0,825	3,96
Nr. III.	12,75	3,36	3,90	0,30	0,15	0,60	1,53	0,55	0,52
Durchschnitt:	12,33	3,88	3,87	0,20	0,15	0,71	1,33	0,63	2,24

Hiernach ist das fragliche Wasser ein weiches, in seiner Zusammensetzung sich nahezu gleichbleibendes, und dem Anscheine nach brauchbares.

Die vom Herrn Dr. Grünhagen vorgenommene mikroskopische Untersuchung der organischen Bestandtheile führt jedoch sofort dazu, das Oberteichwasser als zu einer städtischen Wasserversorgung nicht geeignet erklären zu müssen. „Pregel- und Oberteich-Wasser,“ so schließt Herr Dr. Grünhagen sein Gutachten, „sind beide durch fast dieselben Materien organischen Ursprungs „verunreinigt. Das Oberteichwasser ist stets reicher an lebenden Organismen. „Beide Wasser sind fähig, lebende Organismen pflanzlicher und thierischer „Natur zu erhalten. Beruhen die epidemischen Krankheiten auf der Entwickelung gewisser niederer Organismen, so werden auch beide Wasserarten, „falls diese Organismen im Wasser auftreten sollten, gleich befähigt sein, das „Dasein derselben zu unterhalten.“

Der obige Ausspruch über die Unbrauchbarkeit des Oberteichwassers zur Speisung einer Leitung findet noch erhebliche Bestärkung durch die Mitthei-

*) Die in der Analyse Nr. I. angegebenen Zahlen bilden das Durchschnittsergebniß der 12 vom November 1865 bis einschließlich October 1866 vorgenommenen Untersuchungen, welche in einer dem Gutachten der städtischen Commission vom 30. November 1866 beigefügten Tabelle aufgeführt sind.

Die Analyse Nr. II. ist von Herrn Zschiesche mit, am 25. August 1865 dem Oberteiche entnommenem, Wasser angestellt worden.

Auch die Analyse Nr. III. rührt von Herrn Zschiesche her, und wurde für sie das erforderliche Wasser im August dieses Jahres aus dem Oberteiche geschöpft.

lungen des Herrn Zschiesche. Derselbe äußert sich nämlich über den Befund des Wassers, als er dasselbe im August dieses Jahres für die erwähnte Analyse entnahm, in folgender Weise: „Geschöpft wurde das Wasser an derselben „Stelle, von der ich das Material der im Jahre 1865 und 1866 ausgeführ„ten zahlreichen Untersuchungen entnahm, und zwar am Dohnathurm. Durch „zahlreiche Badende war das nicht sehr tiefe Becken stark aufgerührt, und „trotzdem ich mit einem Boote bis an die äußerste Grenze der Militärbade„anstalt, die wegen des gegenüber liegenden Damenbades nicht überschritten „werden durfte, fuhr, bekam ich doch ein durch Pflanzenreste und Schlamm „stark getrübtes Wasser, das am nächsten Tage einen dicken Bodensatz ab„gesetzt hatte.

„Seine Temperatur betrug 16 $^{3}/_{4}$ Grad Reaumur. Der Ge„ruch war gut, höchstens ein klein wenig nach Teichwasser. Den Geschmack „zu prüfen, konnte ich mich nicht entschließen."

Daß ein so verunreinigtes Wasser weder der Gesundheit förderlich, noch überhaupt brauchbar sei, ist sofort ersichtlich, ebenso, daß seine in weiten Grenzen schwankenden Temperaturverhältnisse dieselben Nachtheile mit sich führen, welche schon früher herausgehoben worden sind. Alle diese Uebelstände würden sich aber noch wesentlich steigern, da es zur regelmäßigen Speisung einer auf Ausnutzung der vorhandenen Teiche beruhenden Wasserwerksanlage erforderlich wäre, in diesen natürlichen Reservoiren längere Zeit größere Wassermassen in Wärme und Licht stagniren zu lassen. Welche Verschlechterung des Wassers durch solche Aufspeicherungen aber eintreten muß, brauche ich wohl nur anzudeuten. —

Ist sonach auch eine Wasserversorgung aus dem Oberteiche möglich, so spricht doch die Kostspieligkeit der Anlage und die schlechte Beschaffenheit des Wassers durchaus gegen deren Ausführung.

Mußte ich mich somit unbedingt gegen alle bisher aufgestellten Projecte zur Wasserversorgung von Königsberg erklären, so liegt mir nunmehr ob, meine eigenen desfallsigen Vorschläge zu entwickeln und zu beleuchten.

Die bei Besprechung des Oberteiches und seiner Zuläufe nachgewiesene Thatsache, daß im westlichen Samlande, zur Abgabe großer Wasserquantitäten geeignete, Niederschlagsflächen vorhanden sind, ließen es wohl einer Prüfung werth erscheinen, ob die für die Stadt erforderlichen Wassermengen nicht durch Aufschluß von Quellen und deren Fassung beschafft werden könnten. —

Vermag man ein solches Ziel quantitativ zu erreichen, so fallen auch sofort alle Bedenken und Mängel, welche bezüglich eines aus dem Oberteiche zu speisenden Werkes hervorzuheben waren. Man würde nämlich das Wasser nicht nur in ursprünglicher Reinheit und Frische erhalten, sondern könnte dasselbe auch mittelst einer gedeckten Leitung in gleicher Beschaffenheit zum Consum bringen, da dessen Aufspeicherung in offenen Teichen überflüssig wäre.

Auch der Ankauf der zahlreichen Mühlen und die Ablösung sonstiger Berechtigungen wäre nicht nothwendig, bliebe doch das bisher oberirdisch ablaufende Wasser bei der neuen Anlage unberührt.

Alle diese Umstände drängten um so mehr zu einer Untersuchung des Verhaltens unterirdischer Wässer gerade in dem fraglichen Gebiete, da dasselbe das einzige in der Nähe von Königsberg ist, dessen Höhenlage es gestattet, die in der Tiefe zu erschrotenden Quellen mit natürlichem Gefälle nach der Stadt zu leiten, und dort mit möglichster Umgehung einer künstlichen Hebung zu vertheilen.

Durch umfassendes Studium des zu prüfenden Terrains erwies sich zunächst, daß man in westlicher Richtung mit Aufschlußarbeiten nur bis zu dem Alkgebirge gehen dürfe, weil die Herbeiziehung der Wässer des über diese Höhen hinaus liegenden Niederschlagsgebietes nach diesseits mit großen technischen Schwierigkeiten und Kosten verbunden sein würde. Als südliche Grenze mußte die nach Fischhausen führende Straße festgestellt werden, da bei einem weiteren Hinabgehen sich zu ungünstige Verhältnisse für die Länge und Höhenlage einer Leitung darbieten. Die Begrenzung nach Norden ist durch die Wasserscheide zwischen den nördlich in die See und den südlich in den Pregel abfließenden Wasserläufen gegeben. Diese Wasserscheide beginnt in dem Skarr-Walde und zieht sich über Juglauken durch den Königlichen Fritzen'schen Forst.

Eine eingehende Localbesichtigung der abgegrenzten Fläche ergab indessen bald, daß dieselbe für unterirdische Wasserbildungen im Allgemeinen nicht sehr günstig sei. So fand sich der zwischen der Straße von Königsberg nach Fuchsberg und der Wasserscheide liegende Theil des Gebietes theils zu flach für die Concentration unterirdischer Wässer, theils der Oberboden zu lehmig, um eine stärkere Einsickerung der Niederschlagswässer zu gestatten. Was der Augenschein mit mehr oder weniger Sicherheit vermuthen ließ, ist denn auch in vollem Umfange durch die stattgehabten weiteren Untersuchungen bestätigt worden. Die auf der soeben näher beschriebenen Abtheilung des Gesammtgebietes befindlichen Brunnen zeigten sich wenig reichhaltig, und sechs zwischen Amalienhof und Königsberg niedergetriebene Bohrlöcher machten es überdies zur Gewißheit, daß etwaige Arbeiten zur Sammlung der spärlichen unterirdischen Wasserfäden in Tiefen von nicht unter 20 Fuß ausgeführt werden müßten, um eine dauernde und gleichmäßige Ergiebigkeit zu sichern.

In so bedeutender Tiefe aber Sammelcanäle im nöthigen Umfange anzulegen, um das erforderliche Wasserquantum zu erschließen, ist, wenn auch nicht unmöglich, doch aus finanziellen Rücksichten unausführbar.

Das Niederschlagsgebiet der Landgrabenteiche zeigte zwar in seiner äußeren Formation günstigere Verhältnisse für die Bildung von unterirdischen Quellen, doch findet sich als Oberboden ebenfalls meistentheils nur wenig sandiger Di-

luviallehm. Nennenswerthe Resultate würden sich daher auch hier nur mit unverhältnißmäßigen Geldopfern erzielen lassen. —

So blieb denn von dem ins Auge gefaßten großen Niederschlagsgebiete nur der ca. 10,000 Morgen enthaltende Theil übrig, welcher als Speisungsterrain für den Dammteich dient. Zeigten sich auch auf dieser Fläche, welche durch nur schwach mit Lehm vermischten Sand bedeckt ist, die nothwendigen Erfordernisse für das Eindringen atmosphärischer Niederschläge, ließ ferner die hier vorliegende Kesselbildung auf eine starke Concentration der Grundwässer in verhältnißmäßig kleinem Raume schließen und erschien überdies, theils durch die an den Kesselrändern angelegten Brunnen, theils durch das Auftreten des Trutenauer Baches, welcher den hier befindlichen Grundwässern seine Entstehung verdankt, erwiesen, daß in dieser Gegend vorzunehmende Aufschluß- und Sammlungsarbeiten nur in geringer Tiefe zu erfolgen haben würden, so ist doch das Speisungsgebiet des Dammteiches nicht groß genug, um, namentlich in Jahren geringen Regen- und Schneefalles, aus ihm allein den täglichen Wasserbedarf von Königsberg zu decken.

Nach meinen Erfahrungen darf bei einer Bodenbeschaffenheit, wie solche in der Umgebung des Dammteiches auftritt, angenommen werden, daß man durch unterirdische Sammelcanäle einen regelmäßigen Wasserzulauf von täglich 18 Cubikfuß per Morgen erschließen könne, und daß, setzt man nur eine Ergiebigkeit von 15 Cubikfuß voraus, selbst den ungünstigsten, in höchst seltenen Fällen beobachteten Witterungsverhältnissen vollständig Rechnung getragen sei.*)

Daß die für die Ergiebigkeit zu Grunde gelegte Ziffer eher zu niedrig als zu hoch gegriffen ist, geht zur Genüge daraus hervor, daß die im Laufe dieses Jahres abgeteuften Versuchsbrunnen und Bohrlöcher im Durchschnitte fast das Doppelte an Wasser, nämlich gegen 28 Cubikfuß per Morgen, ergeben haben.

Mit Sicherheit kann demnach auf eine tägliche Leistung von 150,000 Cubikfuß aus den unterirdischen Wässern des Dammteicher Speisungsgebietes gezählt werden, und galt es daher, die fehlenden 300,000 Cubikfuß, mithin eine weitere Sammelfläche von 20,000 Morgen, aufzusuchen.

Bei Begehung der nach der See und dem kurischen Haff abwässernden Gehänge, fanden sich in dem Quellenterrain des Rudauer und des Grünhoffer Baches, welches unmittelbar an das Speisungsgebiet des Dammteiches grenzt, recht günstige Verhältnisse.

Hier bietet sich eine das Erforderniß übersteigende Sammelfläche, und

*) Beispielsweise sei angeführt, daß in Altenburg, wo die oberste Erdschicht ebenfalls aus mit Lehm gemischtem Sande besteht, per Morgen über 18 Cubikfuß nachhaltig aufgeschlossen worden sind, obgleich dort der durchschnittliche Regenfall etwas geringer ist, als in Königsberg.

ein für das Eindringen von Feuchtigkeitsniederschlägen mehr geeigneter Oberboden, als selbst am Dammteiche. Dabei geben viele kleine, oberirdisch abziehende Wasserläufe die Gewißheit für das Vorhandensein wasserreicher Quellenfäden in nicht bedeutender Tiefe. Können dieselben zur Ergänzung des Fehlquantums von 300,000 Cubikfuß verwendet werden, so ist die zur Versorgung von Königsberg erforderliche Wassermenge beschafft.

Ein solches Hinüberziehen dieser, jenseits der eigentlichen Wasserscheide belegenen Quellen ist nun möglich. Der Stobbenteich endigt nach Nordwesten in einer kleinen Einsattelung, welche durch den Speckgraben die beiderseitigen Gehänge verbindet. Dieselbe hat es auch bisher schon gestattet, die Wässer der zum Küstengebiete gehörigen Teiche nach diesseits zu leiten.

Die vorgenommenen Vermessungen haben ergeben, daß sich auf dem angedeuteten Wege 27,450 Morgen Sammelfläche, welche an den der Küste zugewendeten Abhängen liegen, zur städtischen Wasserversorgung nutzbar gemacht werden können. Es ständen sonach, einschließlich des 9950 Morgen großen Speisegebietes des Dammteiches, überhaupt 37,400 Morgen für den Aufschluß unterirdischer Wässer zur Verfügung, welche nach obigen Erfahrungssätzen zur trockensten Zeit mindestens 37,400 mal 15 Cubikfuß oder rund 550,000 Cubikfuß Wasser per Tag zu liefern vermögen.

Die ausgeführten Versuchsarbeiten haben es auch gestattet, die Beschaffenheit der zu erschließenden Quellwässer untersuchen zu können.

Herr Zschiesche sagt über den Befund:

„In einer Tiefe von pr. pr. 12 Fuß wurde das Wasser am 6. August, „sowie es aus den Wandungen des Schachtes herausrieselte, aufgefangen. „Seine Temperatur betrug $6^3/_4$ Grad Reaumur. Es war farblos, ohne „Geruch und von angenehmem Geschmack. Eine geringe Trübung von „suspendirtem thonigem Sande war, nachdem die Flasche die Nacht hin„durch ruhig gestanden, durch Absetzen verschwunden. Nach dem Fil„triren war das Wasser krystallhell Es gab mit dem empfindlichsten „(Neßler'schen) Reagenz auf Ammoniak nicht die mindesten Spuren von „Reaction. 100,000 Theile enthielten: festen Verdampfungsrückstand 17,6 „Theile, darin fanden sich

„Kalk	5,70	Theile
„Organische verbrennliche Substanz	3,85	„
„Kieselsäure	0,80	„
„Eisenoxyd	0,60	„
„Magnesia	0,10	„
„Natron	1,56	„
„Schwefelsäure	2,20	„
„Chlor	0,54	„
	15,35	Theile.

„Der Rest besteht nach Abzug der dem Chlor äquivalenten Menge Sauer-
„stoff aus Kohlensäure.

Es möge zuvörderst darauf hingedeutet werden, daß die von Herrn Zschiesche bemerkte geringe Trübung des Wassers wohl lediglich dem Aufwühlen des Bodens durch die Brunnenarbeiten und dem durch das mit Pumpen bewirkte Entleeren des Schachtes zugeschrieben werden muß, mithin nur als eine rein zufällige und momentane zu betrachten ist. Auch die aufgefundene organische Substanz kann nicht, wie im Pregel und dem Oberteiche, ekelhafter und gesundheitsschädlicher Natur sein, ist sie doch weder durch thierisches Leben noch durch animalische und menschliche Ausscheidungen veranlaßt. Es handelt sich höchst wahrscheinlich um Extractivstoffe aus den obersten humusreichen Erdschichten, welche künftighin in weit minderem Maße mit dem in den Sammelkanälen laufenden Wasser in Berührung treten werden, als in einem ausgezimmerten Brunnen, welcher dem unmittelbaren Zulaufe der Tagewässer jederzeit ausgesetzt ist. Es mag selbst ein Theil der pflanzlichen organischen Substanz den hölzernen Wandungen des Brunnenschachtes seinen Ursprung verdanken. Wenn dem aber auch nicht so wäre, so ergibt die angestellte Analyse, daß das fragliche Wasser unter allen Umständen als ein sehr gutes zu bezeichnen ist.

Herr Professor Reichardt in Jena, der sich vielfach mit Wasseranalysen zu städtischen Versorgungszwecken beschäftigt, giebt als Grenzen eines medicinisch guten, zu allen häuslichen und technischen Zwecken verwendbaren Wassers für 100,000 Theile 50 Theile festen Rückstandes an. Die einzelnen, wesentlich zu berücksichtigenden Bestandtheile dürfen nach ihm nicht übersteigen:

Gesammtkalk . . .	18	Theile,
Salpetersäure . . .	0,4	„
Organische Substanz	5,0	„
Chlor	0,8	„
Schwefelsäure . . .	6,3	„

Das in Frage stehende Wasser bleibt demnach weit unter der von der Wissenschaft gesteckten Grenze, und ist dabei ein sehr weiches mit einer Temperatur von $6^3/_4$ Grad. Seine chemischen und physikalischen Eigenschaften, und daß es in einer Tiefe auftritt, in welcher es vor Temperaturschwankungen und jeder Verschlechterung und Verunreinigung bewahrt ist, machen es zur Wasserversorgung von Königsberg in jeder Beziehung geeignet.

Habe ich im Vorstehenden diejenigen Oertlichkeiten nachgewiesen, aus denen Wasser in erforderlicher Menge und Güte entnommen werden kann, so ist nunmehr darzulegen, wie der Aufschluß, die Zuleitung und die Vertheilung zu geschehen hätte, und welcher Kostenaufwand durch Ausführung der nothwendigen Arbeiten entstehen würde.

Als Grundlage für das von mir entworfene Wasserversorgungsproject

wurde angenommen, daß die Aufschlußarbeiten vorläufig nur auf die Bereitstellung von rund 330,000 Cubikfuß Wasser per Tag gerichtet werden sollen, weil ein solches Quantum, wie im Eingange dieses Gutachtens gezeigt ist, dem Bedarfe für die nächsten Jahre genügt. Die Projectirung mußte aber der Art geschehen, daß die Füglichkeit geboten ist, durch einfache Fortsetzung der Aufschlußgräben einem gesteigerten Wasserconsume entsprechen zu können.

Die Zuleitung der Wässer zur Stadt und deren Vertheilung daselbst war dagegen selbstverständlich nach Maßgabe der Maximalleistung von täglich 450,000 Cubikfuß zu entwerfen.

a) Quellenaufschluß.

Die an den Kesselrändern des Dammteicher Sammelgebietes, und zwar in der ganzen Längenachse in Abständen von 7 bis 800 Fuß niedergebrachten Versuchsbrunnen und Bohrungen haben die wasserführende Sand- und Kiesschichte in 5 bis höchstens 10 Fuß Tiefe angetroffen. Ein gleiches Resultat ergaben die Untersuchungen in den Quellengebieten des Rudauer und Grünhofer Baches. Demgemäß und unter Zugrundelegung der oben ermittelten Minimal-Ergiebigkeit von 15 Cubikfuß Wasser per Morgen ist ein Aufschlußkanal von etwa 22,000 Fuß Länge in einer durchschnittlichen Bodentiefe von 11 bis 13 Fuß anzulegen.

Die Traçe dieses Kanals im Voraus genau festzustellen, ist unmöglich, da die bei Vornahme der Grabungsarbeiten sich zeigenden thatsächlichen Verhältnisse zu berücksichtigen und mithin locale Abänderungen in der Führungslinie während des Baues unvermeidlich sind.

Soviel läßt sich indessen im Allgemeinen bestimmen, daß der Aufschlußkanal nächst dem Dammkruge beginnend, auf dem rechten Muldenrande bis in die Nähe des Vorwerks Perkuiken geführt, dort das im Sommer trockene Teichbette durchsetzen, und alsdann in möglichst gerader Richtung über die Leedwiese nach der Speckbrücke gestreckt werden muß. Von hier aus ist derselbe nach links zu wenden und am Rande des fiskalischen Waldes fortzusetzen, weil auf solche Weise schwierigen Verhandlungen mit einer größeren Anzahl von Grundbesitzern, deren Eigenthum sonst von der Anlage berührt würde, vorgebeugt werden kann.

Nach den nivellitischen Erhebungen stehen einer derartigen Führung des Kanals keine Hindernisse entgegen, sie lassen vielmehr ein constantes Gefälle von 6 Zoll auf je 1000 Fuß Länge zu. Nur an zwei Stellen ist die Herstellung von Hebern, von zusammen kaum 600 Fuß Ausdehnung, nothwendig.

Der Kanal ist, zum Schutz gegen Temperatureinflüsse und Verunreinigungen, unter allen Umständen geschlossen auszuführen, eine Art der Anlage, welche überdies noch den Vortheil darbietet, daß nach Beendigung des Baues der obere Grund und Boden in keiner Weise der bisherigen Benutzung entzogen wird.

Bei einem Querschnitte von 5 Quadratfuß und der durch das vorhandene Gefälle bedingten Geschwindigkeit des Wasserlaufes von 1,4975 Fuß pro Secunde, können in dem Kanale 500,000 Cubikfuß und darüber in 24 Stunden der Sammelstube zufließen, wenn dessen Fortsetzung zur Erschließung neuer Wassermengen für den gesteigerten Consum später nothwendig werden sollte.

Auf dem Aufschlußkanale sind in Entfernungen von 1000 zu 1000 Fuß verschließbare, zu Tage mündende Einsteigeöffnungen projectirt, theils zur Ventilation, theils um die Anlage genau überwachen und etwaige Betriebsstörungen sofort beheben zu können.

Nächst dem Dammkruge ist eine überwölbte und verschließbare Sammelstube zu erbauen. Dieselbe, lediglich zur Vermittelung der Verbindung zwischen dem Quellenkanal und der Zuleitung zur Stadt bestimmt, wird nur von solchem Umfange, daß der bequeme Zutritt behufs ihrer Reinigung gestattet ist. Sie erhält eine Tiefe von 10 Fuß. Ein aus dem Dammteiche in die Sammelstube geführtes eisernes Rohr von 25 Zoll Weite, welches für gewöhnlich abgeschlossen gehalten werden soll, gestattet es, in Fällen von Feuersgefahr das Wasser des genannten Teiches sofort in der Stadt in ergiebigster Weise nutzbar zu machen.

Um die Sammelstuben herum wird ebenfalls ein eisernes Rohr von gleichen Dimensionen zur directen Verbindung des Aufschlußkanals mit der Zuleitung nach dem Vertheilungsreservoir angebracht. Von diesem Umgehungsrohre ist nur dann Gebrauch zu machen, wenn die Sammelstube gereinigt werden soll.

Die Sammelstube kömmt auf Höhencôte 115 zu stehen. In ihr gießen die Wässer des Aufschlußkanals 9 Fuß tief aus. —

b) Hauptleitung.

Das Hauptleitungsrohr soll in die Sammelstube einen Fuß hoch über deren Sohle eingelegt werden, um in derselben den nöthigen Raum für Ablagerung des durch den Kanal allenfalls mitgebrachten Sandes zu lassen.

Der Einlegungspunkt des Hauptrohres ist demnach auf Côte 106. Von dort aus wird die Hauptleitung in möglichst gerader Richtung zur Königsberg-Fuchsberger Straße geführt, und folgt, nachdem es dieselbe bei Amalienhof erreicht hat, dem linken Chausseegraben bis zu den Mittelhufen, auf denen in der Nähe des Chausseehauses das Vertheilungsreservoir gebaut werden soll.

Die Mittellinie der Ausflußöffnung des Hauptrohres befindet sich im Reservoir auf Côte 92.

Die Gesammtlänge der Leitung zwischen der Sammelstube und dem Reservoir beträgt rund 29,500 Fuß.

Bei dieser Entfernung, dem für die Hauptleitung vorhandenen Gefälle und der Wasserquantität von 450,000 Cubikfuß, welche in 24 Stunden in das Reservoir zu bringen ist, berechnet sich der den Röhren der Hauptleitung zu gebende Durchmesser auf 25 Zoll.

Das gleichmäßige Gefälle von 0,0005 Fuß auf der ermittelten Trace läßt die Verwendung von Thonröhren zu.

Die Röhren werden im Durchschnitte 10 Fuß tief im Boden eingelagert werden. Auch dort, wo sie der Oberfläche am nächsten zu liegen kommen, wird sie noch eine Erdbedeckung von 4 Fuß gegen die Einwirkungen von Frost und Wärme schützen. Bei der dem Leitungswasser eigenen Temperatur und dem bedeutenden Volumen desselben ist diese Minimal-Deckschichte mehr als ausreichend.

In Entfernungen von ungefähr je 3000 Fuß ist die Anbringung von Sperrvorrichtungen vorausgesehen. Durch dieselben wird es ermöglicht, in den wohl seltenen Fällen einer Reparatur nur jenen Theil der Leitung, an welchem eine solche vorzunehmen ist, zu entleeren. Die übrigen Leitungstheile bleiben gefüllt, so daß die Zuführung des Wassers in das Reservoir nach kurzer Zeit wieder in Gang gesetzt werden kann.

Auch auf die Entleerung der Rohrleitung zu Reinigungszwecken ist entsprechend Bedacht genommen worden.

Ob übrigens nicht auch in der Trace der Hauptleitung kleine, durch Local-Verhältnisse bedingte Abänderungen nothwendig werden, muß einem Detail-Studium überlassen werden. Eine Vermehrung der Kosten würde indessen, wie sich jetzt schon voraussehen läßt, dadurch in keinem Falle entstehen. —

c) Vertheilungsreservoir.

Das Reservoir muß zur Aufnahme einer Quantität von 150,000 Cubikfuß Wasser geeignet sein, um in demselben die Zuläufe während der 10 bis 11 Stunden (Nachtzeit), in welchen erfahrungsgemäß gewöhnlich kein Consum stattfindet, für den Tagesverbrauch aufspeichern zu können.

Bei 6 Fuß nutzbarer Tiefe hat es demnach 168 Fuß Seite zu erhalten.

Der Fassungsraum entspricht vollständig dem gegenwärtigen Wasserbedarf. Seine Vergrößerung kann jederzeit leicht durch Anbau erfolgen.

Auch hier ist durch ein Umgehungs- und Verbindungsrohr dafür Sorge getragen worden, daß, wenn die Nothwendigkeit einer Reparatur oder Reinigung des Reservoirs einträte, die Wasservertheilung direct aus der Hauptleitung geschehen kann.

Sowohl das Ueberfall- als das Entleerungsrohr des Reservoirs mündet in den nahen Wirrgraben.

d) Vertheilung des Wassers.

Obgleich bei Projectirung der ganzen Anlage das vorhandene Gefälle soviel wie möglich ausgenutzt worden ist, ließ sich dennoch eine größere Höhenlage über dem Pregel, als 90 Fuß für die Sohle des Vertheilungsreservoirs und 96 Fuß für den höchsten Wasserstand in demselben, nicht erreichen.

Von dieser letztgenannten Zahl sind wegen des veränderlichen Wasserstandes im Reservoir und der Druckverluste in den Vertheilungsröhren zusammen 16 Fuß in Abzug zu bringen, sodaß das der Stadt zugeführte Wasser eine nutzbare Steighöhe von 80 Fuß haben wird.

Vergleicht man hiermit die Lage von Königsberg, welche zwischen 10 und 75 Fuß über dem Flusse schwankt, so ist ersichtlich, daß mittelst des vorhandenen natürlichen Druckes eine Wasserversorgung der ganzen Stadt im Niveau der Straßen, eine Versorgung bis in die höchsten Etagen der Häuser dagegen nur theilweise bewirkt werden kann.

Im Mittel ist eine effective Steighöhe von 50 Fuß über dem Straßenpflaster erforderlich, um das Wasser in den obersten Wohnräumen hoher Gebäude zum Ausguß zu bringen; es läßt sich mithin eine vollständige Etagenversorgung ohne künstliche Wasserhebung in allen denjenigen Stadttheilen herbeiführen, welche bis 30 Fuß über dem Pregel liegen.

Innerhalb dieser Zone wohnen

auf dem linken Pregelufer:

im nassen Garten rund . . .	2,500	Menschen,
in der Vorstadt " . . .	8,000	"
auf dem Haberberg " . . .	17,500	"
in der Lomse " . . .	2,000	"

auf der Pregelinsel:

im Kneiphof rund	5,500	"

auf dem rechten Pregelufer:

in den in der Höhenlage von 10 bis 30 Fuß über dem Flusse erbauten Häusern rund . . .	18,500	Menschen.

Demnach würde etwa für die Hälfte der städtischen Bevölkerung eine Wasser-Versorgung bis in alle Etagen mit natürlichem Drucke eintreten können, während eine solche für die andere Hälfte nur unter Zuhülfenahme einer Maschinenhebung zu erreichen ist. —

In diesem Verhältnisse dürfte durch eine Vergrößerung der Stadt voraussichtlich keine Aenderung eintreten, da beide Stadthälften der Bebauung nahezu gleiche Flächen bieten, und demnach wohl auch künftighin der Wasserverbrauch in beiden gleichmäßig steigen wird. Einem etwa schneller wachsenden Privatconsum in der Oberstadt würde gewiß ein erhöhter Wasserverbrauch für gewerbliche Anlagen in der Niederstadt ausgleichend entgegentreten. —

Die Entscheidung darüber, ob die Versorgung aller Etagen auch für die hoch belegenen Stadtabschnitte sofort eingerichtet, oder ob deren Anlage davon abhängig gemacht werden soll, welche Anzahl von Privaten sich daselbst zur Entnahme von Wasser verbindlich machen, muß lediglich den städtischen Behörden anheimgegeben werden.

Ist auch nicht zu leugnen, daß ein vollständig zweckentsprechendes Werk nur durch Führung des Wassers in alle Räumlichkeiten der Wohngebäude geschaffen wird, so möchte doch für den Augenblick eine künstliche Hebung um so mehr vermieden werden können, als die weitaus größte Anzahl derjenigen Häuser, für welche in Folge ihrer Bauart und der Ansprüche der Bewohner die volle Steighöhe nöthig, in denjenigen Stadttheilen (Kneiphof, Löbenicht und Altstadt) liegen, für die natürlicher Druck genügend vorhanden ist. Aber auch für die Mehrzahl der in der oberen Stadt belegenen Wohnhäuser wird dieser Druck dem Bedürfnisse zu entsprechen vermögen, weil selbst hier in den meisten der jetzt bestehenden Gebäude eine Etagenversorgung, überall aber mindestens eine solche der Parterreräumlichkeiten eintreten kann.

Zu öffentlichen Zwecken, also bei Bränden, zur Straßen- und Rinnsteinsreinigung, zur Herstellung von Monumentalbrunnen, zur Besprengung von Promenaden und Gartenanlagen reicht der natürliche Druck in der ganzen Stadt aus.

Bei der geschilderten Sachlage habe ich die Frage, ob schon jetzt eine allgemeine Etagenversorgung in der oberen Stadt eintreten soll, zwar als eine offene behandelt, das Vertheilungsnetz aber derartig entworfen, daß zu jedem Augenblicke, ohne Aenderung des Röhrensystems, die Einbauung einer Maschinen-Anlage zur Hebung der erforderlichen Wassermengen in ein im Innern der Stadt selbst zu errichtendes Hochreservoir erfolgen kann. Dasselbe müßte auf einem Unterbau 140 Fuß hoch über dem Pregel zu stehen kommen. —

Für dieses Reservoir ist ein Punkt in der Nähe des Tragheimer Thores in Aussicht genommen worden. Sollte die Erwerbung des nöthigen Terrains dort Schwierigkeiten darbieten, so wäre jede andere, zwischen dem genannten und dem Roßgärtner Thore innerhalb der Festungsmauern belegene Oertlichkeit gleich geeignet, ohne einen ins Gewicht fallenden Mehraufwand zu verursachen.

In Berücksichtigung der dargelegten Verhältnisse soll vom Vertheilungsreservoire an der Fuchsberger Straße das Wasser in zwei Hauptröhrensträngen zur Stadt gebracht werden. Der Durchmesser für dieselben ist derartig berechnet, daß durch beide zusammen stündlich ein Zwölftel (37,500 Cubikfuß) der täglich erforderlichen Wassermenge abzulaufen vermag.

Der eine Hauptstrang würde zur Versorgung des bis Côte 30 liegenden Stadttheiles, der andere für den höheren dienen. —

Es ist beabsichtigt, beide Röhrenstränge in einem und demselben Graben auf der rechten Straßenseite zu legen, bis sie in die Stadt durch das Steindammer Thor getreten sind. Von hier aus trennen sie sich. Der eine Haupt-

strang geht über den Steindamm dem Pregel zu, der andere durch die Steindammer Wallgasse nach dem Tragheimer Thore, um von dort aus das Vertheilungsnetz des oberen Stadttheils zu speisen.

Erscheint es aus örtlichen Gründen wünschenswerth das jetzt oder später zu errichtende Hebewerk an einem dem Roßgärtner Thore näher belegenen Punkte zu errichten, so wäre der Hauptstrang in denselben Dimensionen bis dorthin durch die Judenkirchhofsstraße, eventuell durch die Obergasse fortzuführen und erst hier das Vertheilungsnetz anzuschließen.

Die von diesem Hauptstrange nach abwärts gehenden Vertheilungsröhren stehen mit jenen des unteren Stadtnetzes derartig in Verbindung, daß in jedem der beiden Stadttheile ein momentanes Fehlquantum an Wasser aus den Vertheilungssträngen des anderen ergänzt werden kann.

Diese Verbindung wird namentlich in Fällen von Feuersgefahr von Wichtigkeit sein, da sie gestattet, einen größeren Theil der zu Gebote stehenden Gesammtwassermenge nach dem bedrohten Stadttheile hinzulenken.

Ueber alle sonstigen Einzelheiten des combinirten Stadtnetzes giebt der mit diesem Gutachten überreichte Vertheilungsplan Aufschluß, nur möchte noch zu bemerken sein, daß in den Straßen, für welche weitere, als 10zöllige Röhren in Aussicht genommen sind, die Legung von Beirohren zur Speisung von Hydranten, Brunnenständern und Privatleitungen zweckmäßig erschienen ist, um die Schwächung der größeren, ganze Districte mit Wasser versorgenden Stränge und deren durch Reparaturen oder Anbohrung bedingte Außerbetriebsetzung möglichst zu beseitigen. Die Zahl der Absperrvorrichtungen ist auf 1[illegible]5, jene der Feuerhähne auf 273, und jene der Brunnenständer auf 100 bemessen worden.

Der Plan des Stadtnetzes ist zwar kein definitiver, doch giebt er ein Bild, wie die Vertheilung sich im großen Ganzen gestalten wird, und bietet eine sichere Grundlage für den Kostenanschlag. Wird möglicherweise auch in einer Straße noch ein Röhrenstrang zu legen, ein solcher in einer anderen Straße, wo er projectirt war, wegzulassen sein, werden es locale Consum-Verhältnisse erforderlich machen, die projectirten Rohrweiten hier zu erweitern, dort zu verengern, so können doch kaum erhebliche Abänderungen des Entwurfes eintreten.

Die endgültige Feststellung darüber, wie die Vertheilung des Wassers in der Stadt zu geschehen hat, kann nur im Einverständniß mit den städtischen Behörden erfolgen, da diese allein die berechtigten Wünsche und Bedürfnisse der Bevölkerung genau kennen.

Nachdem nunmehr das ganze Project in der Ausdehnung beschrieben worden ist, in welcher dessen Ausführung für jetzt nothwendig und anräthlich erscheint, schreite ich zur Veranschlagung des dadurch entstehenden Aufwandes.

Kosten=Anschlag.

Position.	Gegenstand der Berechnung.	Geldbetrag im Einzelnen. Rf.	Geldbetrag im Ganzen. Rf.	M
	a. Grundentschädigung.			
1.	für Ankauf von 3 Morgen Areal zur Sammelstube und zum Reservoire pro Morgen 500 Thlr.	1,500		
2.	Grundentschädigung für den Einbau der Kanäle und Leitungen	7,000		
	Summa	.	8,500	25500
	b. Aufschlußarbeiten.			
	Die Sohle des Kanals liegt im Mittel 13 Fuß unter dem Bodenplanum.			
	Die laufende Ruthe Aufschlußkanal stellt sich, wie folgt:			
	$3^1/_4$ Schachtruthen guten Boden auszuheben à 12 Sgr. = 1 Thlr. 9 Sgr.			
	$3^1/_4$ Schachtruthen schlechten Boden auszuheben à 2 Thlr. = . . . 6 = 15 =			
	1 Schachtruthe groben Kies anzufahren und einzubringen . . . . . . 3 = — =			
	Zufüllung und Abplanirung der Baugrube . . . . 1 = — =			
	$^3/_4$ Schachtruthe Cementmauerwerk, theils aus Formsteinen, theils aus guten Ziegeln herzustellen, die innere Fläche des Kanals sauber auszufugen, per Schachtruthe 40 Thlr. . . 30 = — =			
	Für Absteifung der Baugrube . . 4 = — =			
	Für Wasserbewältigung . . . . 2 = — =			
	Summa: 47 Thlr. 24 Sgr. oder pro laufenden Fuß rund 4 Thlr.			
3.	22,000 laufende Fuß Aufschlußkanal pro Fuß 4 Thlr.	88,000		
4.	600 laufende Fuß 21zöllige eiserne Heberröhren incl. Legung à 5 Thlr. 15 Sgr.	3,300		
5.	20 Stück Einsteigschächte mit Deckel und Verschluß à 90 Thlr.	1,800		
6.	Die Sammelstube nächst dem Dammkruge	1,100		
7.	Die Umgehungs= und Einlaßvorrichtung	3,600		
8.	3 Schieberhähne, pro Stück 400 Thlr.	1,200		
9.	2 Schleusenverschlüsse, pro Stück 400 Thlr.	800		
	Summa:	.	99,800	299400
	Latus:		108,300	324900

Position.	Gegenstand der Berechnung.	Geldbetrag im Einzelnen. Rℓ	Geldbetrag im Ganzen. Rℓ	
	Transport:	.	108,300	324900
	c. Hauptleitung.			
	Das 25zöllige Thonrohr ist im Durchschnitt 9—10 Fuß tief zu legen.			
	Der Preis pro laufende Ruthe stellt sich, wie folgt:			
	Ankauf und Anfuhr von 12 laufenden Fuß Thonrohr à 2 Thlr. 10 Sgr. pro Ruthe = . . . 28 Thlr.			
	3 Schachtruthen Erde auszuheben, per Schachtruthe 20 Silbergroschen = ... 2 „			
	Zufüllen und Abplaniren des Grabens . . 1 „			
	Das Rohr zu verlegen incl. Material . . 2 „			
	Etwaige Wassergewältigung und Absteifarbeit 1 „			
	pro Ruthe 34 Thlr.			
	oder per laufenden Fuß 2 Thlr. 25 Sgr.			
10.	29,500 laufende Fuß Hauptleitung zu verlegen, pro laufenden Fuß à 2 Thlr. 25 Sgr.	83,583		
11.	Für 9 Absperrvorrichtungen incl. der dazu gehörigen Eisenrohre à 500 Thlr. pro Stück	4,500		
12.	Für die Entleerungsvorrichtungen	1,500		
			89,583	268749
	d. Hauptbassin.			
13.	Das Bassin ist in seinen Erd- und Mauerwerksarbeiten veranschlagt zu	26,500		
14.	Für das Umgehungsrohr mit den dazu gehörigen Schieberhähnen und Eisentheilen	2,000		
15.	Entleerung und Ueberfall	2,000	30,500	91500
	e. Vertheilungsnetz.			
	Der Veranschlagung liegen die Danziger Accordpreise und die Annahme zu Grunde, daß die Rohre mit ihrer Oberkante 5 Fuß unter dem Straßenpflaster lagern.			
	In den Ansätzen ist nicht nur die Lieferung und Legung der geraden Rohre, sondern auch die Lieferung und der Einbau sämmtlicher Façonstücke inbegriffen. — Ebenso liegt in dem Preise die Wiederherstellung der Kanäle und Gasleitungen 2c., falls solche beschädigt werden, sowie die Instandsetzung des Pflasters.			
	1. Hauptstränge.			
16.	23,000 laufende Fuß 22zöllige Eisenrohre zu 5 Thlr. 20 Sgr. pro laufenden Fuß	130,333		
17.	200 laufende Fuß 10zölliges Entleerungsrohr zu 2 Thlrn. pro Fuß	400		
18.	4 Stück 22zöllige Schieberhähne incl. Einbau zu 350 Thlrn. pro Stück	1,400		
	Latus:	132,133	228,383	685149

Position.	Gegenstand der Berechnung.	Geldbetrag im Einzelnen. Rℓ	Geldbetrag im Ganzen. Rℓ	
	Transport:	132,133	228,383	685149
19.	2 Stück 10zöllige Schieberhähne incl. Einbau zu 140 Thlrn. pro Stück	280		
20.	Für die Legung der Röhren durch den Festungsgraben .	300		
			132,713	398139
	2. Vertheilungsstränge.			
21.	300 lauf. Fuß 21zöll. Eisenrohr p. lauf. F. à 5 Rℓ 10 Sgr.	1,600		
22.	2,500 „ „ 20 „ „ „ „ „ 5 „ — „	12,500		
23.	1,900 „ „ 18 „ „ „ „ „ 4 „ 15 „	8,550		
24.	2,100 „ „ 16 „ „ „ „ „ 4 „ — „	8,400		
25.	2,300 „ „ 14 „ „ „ „ „ 3 „ 10 „	7,667		
26.	3,600 „ „ 12 „ „ „ „ „ 2 „ 22 „	9,840		
27.	12,000 „ „ 10 „ „ „ „ „ 2 „ — „	24,000		
28.	20,300 „ „ 8 „ „ „ „ „ 1 „ 17 „	31,803		
29.	8,200 „ „ 6 „ „ „ „ „ 1 „ 5 „	9,567		
30.	33,600 „ „ 5 „ „ „ „ „ — „ 29 „	32,480		
31.	35,600 „ „ 4 „ „ „ „ „ — „ 21 „	24,920		
32.	12,100 „ „ 3 „ „ „ „ „ — „ 16 „	6,453		
			177,780	
33.	1 Stück 21zöll. Schieberhahn nebst Einbau pro St. 350 Rℓ	350		
34.	2 „ 18 „ „ „ „ „ 250 „	500		
35.	2 „ 16 „ „ „ „ „ 220 „	440		
36.	2 „ 14 „ „ „ „ „ 200 „	400		
37.	2 „ 12 „ „ „ „ „ 190 „	380		
38.	14 „ 10 „ „ „ „ „ 140 „	1,960		
39.	14 „ 8 „ „ „ „ „ 125 „	1,750		
40.	6 „ 6 „ „ „ „ „ 78 „	468		
41.	45 „ 5 „ „ „ „ „ 58 „	2,610		
42.	66 „ 4 „ „ „ „ „ 38 „	2,508		
43.	25 „ 3 „ „ „ „ „ 35 „	875		
44.	179 Stück Straßentafeln zu den Schieberhähnen . .	90		
45.	179 Stück Steingeviere zu 2 Thlrn. per Stück . .	358	213542	640626
			12,689	
46.	273 Stück Hydranten incl. Gehäuse zu liefern und aufzustellen pro Stück 30 Thlr.	8,190		
47.	273 Straßentafeln	137		
48.	273 Geviere zu den Hydranten pro Stück 2 Thlr. . .	546		
49.	Für Standrohre, Hydranten-Schlüssel, Coverschlüssel . .	200		
			9,073	
50.	100 Stück Brunnenständer mit Mechanik, Bleirohrverbindung, Brunnenschacht, Messinghähnen, fertig aufgestellt, pro Stück 80 Thlr.	8,000		
			8,000	
51.	Für die Pregelübergänge in 18zölligen, 16zölligen und 10zölligen Schmiedeeisenröhren incl. aller Vorrichtungen	6,000		
			6,000	
			574,638	1723914

574638
14917
589555

228383
346255 1038765

Die als Maximum zu betrachtende Längenerstreckung der Kanäle, die Möglichkeit, durch noch eingehenderes Studium eine kürzere Trace für die Hauptleitung zu ermitteln, sowie die Höhe der angesetzten Einheitspreise lassen erwarten, daß der für die Ausführung des Projects veranschlagte Betrag nicht vollständig erforderlich sein wird. Jedenfalls ist eine Ueberschreitung des berechneten Bauaufwandes nicht zu befürchten.

Wenngleich ich mich dahin aussprechen konnte, daß zur Zeit eine Maschinenanlage wohl füglich zu entbehren sei, so glaube ich dennoch die gegenwärtige Arbeit nicht schließen zu dürfen, ohne die durch Errichtung und Betrieb eines derartigen Werkes entstehenden Kosten berührt zu haben.

Wie schon oben erwähnt, müßte das Reservoir zur Vertheilung der künstlich gehobenen Wässer mit seiner Sohle 140 Fuß über dem Pregel zu stehen kommen, der Ausguß des Wassers in dasselbe mithin etwa 70 Fuß über dem Niveau des zur Maschinenanlage bestimmten Straßenpunktes zu erfolgen haben. Den dermaligen Consumverhältnissen entsprechend wären täglich in 14 Verbrauchsstunden etwa 150,000 bis 160,000 Cubikfuß Wasser aus dem Hochreservoir zu vertheilen.

Der Kapitalaufwand für ein Hebewerk von der soeben umgrenzten Leistungsfähigkeit berechnet sich auf etwa 50,000 Thaler, da die Anschaffung einer Reservemaschine nicht nothwendig erscheint. Von der Aufstellung einer solchen kann nämlich deshalb Umgang genommen werden, weil auch dann, wenn die Maschine behufs ihrer Reparatur außer Betrieb gesetzt werden müßte, die Wasserversorgung der Oberstadt zwar in beschränkterem Umfange für das Innere der Häuser, doch immerhin durch den vorhandenen natürlichen Druck gesichert ist.

Das gesammte Wasserwerk würde übrigens durch die Maschinenanlage nicht wirklich um 50,000, sondern nur etwa um 25,000 Thaler vertheuert werden, und also gegen 600,000 Thaler kosten, da der durch das Hebewerk zu Gebote stehende größere Druck, eine Verringerung der Dimensionen der Röhren in dem oberen Stadttheile zuließe. Die hierdurch verursachte Ersparniß ist auf rund 25,000 Thaler anzuschlagen.

Träte mithin durch die Errichtung eines künstlichen Druckwerkes kein bedeutend größerer Bauaufwand ein, so würde doch der Betrieb desselben, ohne Berücksichtigung der für die Maschinen- und Kesselbestandtheile in Anschlag zu bringenden, nicht unbeträchtlichen Amortisationsquote, eine Summe von jährlich 5 bis 6000 Thalern erfordern.

Fasse ich das Ergebniß der angestellten Untersuchungen und Erörterungen kurz zusammen, so führen dieselben mich zu folgenden Aussprüchen:

1) eine rationelle, vollständige und verhältnißmäßig nicht zu kostspielige Wasserversorgung von Königsberg kann nur durch Leitung von Quellwässern aus den in diesem Gutachten bezeichneten Oertlichkeiten bewerkstelligt werden,

2) auf die Errichtung eines Maschinenhebewerks zur Wasservertheilung in der Oberstadt ist zwar schon jetzt bei der Anlage Rücksicht zu nehmen, dieselbe aber erst, wenn sich die Anzahl der dort befindlichen höheren Wohngebäude namhaft vermehrt haben wird, in Ausführung zu bringen.

Altenburg, im November 1869.

Gustav Henoch.

Höhe

des Niederschlags von Regen in Pariser Linien.

	1848.	1849.	1850.	1851.	1852.	1853.	1854.	1855.	1856.	1857.	1858.	1859.	1860.	1861.	1862.	1863.	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.
Januar .	?	23,628	2,999	13,733	12,453	8,550	6,773	8,457	14,145	11,327	16,210	4,861	6,991	0,791	2,931	10,898	5,257	5,181	17,721	16,537	16,630
Februar .	?	12,756	15,894	14,953	8,218	8,092	0,010	—	4,554	2,566	—	14,090	3,068	4,244	0,183	7,830	5,991	0,495	15,142	19,593	18,672
März . .	?	10,205	7,347	18,484	1,797	3,555	6,889	11,940	1,108	5,027	1,237	12,670	2,550	7,716	11,778	7,935	17,969	5,957	7,658	5,643	1,961
April. . .	?	12,177	4,963	13,848	5,319	20,804	7,284	5,499	7,667	18,773	4,116	11,613	12,156	5,058	12,859	7,315	3,967	6,906	7,772	29,900	23,473
Mai . . .	8,725	9,127	13,679	29,179	6,318	29,977	31,887	43,162	22,609	13,573	8,210	16,513	7,481	8,962	11,627	17,097	30,711	17,014	20,313	27,333	14,466
Juni . . .	33,852	36,286	30,718	37,990	39,664	15,767	18,966	18,181	63,522	6,046	5,180	21,151	23,598	14,092	47,547	26,390	37,671	25,512	23,806	14,839	24,403
Juli . . .	17,803	43,393	18,848	28,098	3,134	45,168	22,043	39,831	19,167	16,250	15,450	13,078	36,624	46,728	33,047	36,485	31,462	25,131	38,346	53,723	12,684
August . .	27,865	26,808	44,551	42,955	25,537	74,308	18,438	28,458	42,723	10,665	22,557	13,178	51,359	56,698	16,060	17,792	58,037	55,787	16,874	37,876	24,568
September	54,758	14,486	44,936	36,189	22,831	28,175	75,304	36,740	17,412	28,787	10,034	25,956	25,096	64,266	19,842	47,495	31,730	8,723	31,993	40,419	17,174
October .	28,763	34,228	51,293	32,773	33,453	8,833	32,135	38,736	16,233	10,609	30,085	23,261	34,966	0,441	22,742	16,062	39,455	14,293	16,226	40,940	43,203
November	15,299	19,856	23,038	23,653	24,950	7,207	13,559	4,698	9,259	10,597	0,618	24,488	7,657	53,508	0,242	23,207	24,482	22,345	31,375	28,348	24,282
December	15,249	10,038	18,670	13,017	25,398	1,508	11,580	4,122	15,874	19,422	5,615	2,311	7,035	5,365	13,369	21,216	1,873	10,050	14,149	6,338	26,017

Höhe

des Niederschlags von Schnee in Pariser Linien.

	1848.	1849.	1850.	1851.	1852.	1853.	1854.	1855.	1856.	1857.	1858.	1859.	1860.	1861.	1862.	1863.	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.
Januar .	?	12,111	19,726	1,328	7,984	4,163	16,563	24,142	3,233	2,076	13,504	6,873	3,248	3,587	7,395	1,448	2,176	10,086	1,004	7,007	2,968
Februar .	?	13,502	9,593	4,917	20,113	20,155	29,002	5,007	7,313	3,069	1,643	1,698	3,749	2,033	2,127	0,141	5,869	0,991	3,582	6,790	8,473
März . .	?	12,786	6,146	13,325	8,281	6,402	4,538	16,121	3,787	4,269	2,820	2,357	6,662	1,380	6,750	5,694	0,452	5,431	12,577	2,499	1,847
April . .	?	—	—	—	1,565	3,516	0,041	0,121	0,707	1,050	1,103	0,012	0,078	2,130	0,746	—	3,847	0,025	0,793	0,588	0,054
Mai . . .	—	—	—	—	0,213	—	—	—	—	—	—	—	0,018	1,314	—	—	1,832	0,096	—	—	0,063
Juni. . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Juli . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
August . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
September	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
October .	—	—	0,139	—	2,634	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
November	11,198	6,228	11,295	12,863	8,303	1,063	9,943	0,365	26,937	—	3,685	1,258	10,827	6,843	0,817	1,225	6,058	0,942	6,056	13,483	10,007
December	0,947	9,974	6,083	23,881	8,160	8,612	12,928	6,354	7,874	1,517	2,233	5,677	6,847	1,311	3,308	7,779	0,558	—	5,949	20,035	1,841

Höhe

des Niederschlags von Regen und Schnee in Pariser Linien.

	1848.	1849.	1850.	1851.	1852.	1853.	1854.	1855.	1856.	1857.	1858.	1859.	1860.	1861.	1862.	1863.	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.
Januar .	2,580	35,739	22,725	15,061	20,437	12,713	23,336	32,599	17,378	13,403	29,714	11,734	10,239	4,378	10,326	12,346	7,433	15,267	18,725	23,544	19,598
Februar .	27,900	26,258	25,487	19,870	28,331	28,247	29,012	5,007	11,867	5,635	1,643	15,788	6,817	6,277	2,310	7,971	11,860	1,486	18,724	26,383	27,145
März . .	15,990	22,991	13,493	31,809	10,078	9,957	11,427	28,061	4,895	9,296	4,057	15,027	9,212	9,096	18,528	13,629	18,421	11,388	20,235	8,142	3,808
April. . .	18,940	12,177	4,963	13,848	6,884	24,320	7,325	5,620	8,374	19,823	5,219	11,625	12,234	7,188	13,605	7,315	7,814	6,931	8,565	30,488	23,527
Mai . . .	8,725	9,127	13,679	29,179	6,531	29,977	31,887	43,162	22,609	13,573	8,210	16,513	7,499	10,276	11,627	17,097	32,543	17,110	20,313	27,333	14,529
Juni . . .	33,852	36,286	30,718	37,990	39,664	15,767	18,966	18,181	63,522	6,046	5,180	21,151	23,598	14,092	47,547	26,396	37,671	25,512	23,806	14,839	24,403
Juli . . .	17,803	43,393	18,848	28,098	3,134	45,168	22,043	39,831	19,167	16,250	15,450	13,078	36,624	46,728	33,047	36,485	31,462	25,131	38,346	53,723	12,684
August . .	27,865	26,808	44,551	42,955	25,537	74,308	18,438	28,458	42,723	10,665	22,557	13,178	51,359	56,698	16,060	17,792	58,037	55,787	16,874	37,876	24,568
September	54,758	14,486	44,936	36,189	22,831	28,175	75,304	36,740	17,412	28,787	10,034	25,956	25,096	64,266	19,842	47,495	31,730	8,723	31,993	40,019	17,174
October .	28,763	34,226	51,432	32,773	36,087	8,833	32,135	38,736	16,233	10,609	30,085	23,261	34,966	0,441	22,742	16,062	39,455	14,293	16,226	40,940	43,203
November	26,497	26,084	34,333	36,516	33,253	8,270	23,502	5,063	36,196	10,597	4,303	25,746	18,484	60,351	1,059	24,432	30,540	23,287	37,431	41,831	34,289
December	16,196	20,012	24,753	36,898	33,558	10,120	24,508	10,476	23,748	20,939	7,848	7,988	13,832	6,676	16,677	28,995	2,431	10,050	20,098	26,373	27,858
Jahr . . .	279,869	307,589	329,918	361,186	266,325	295,855	317,883	291,934	284,124	165,623	144,300	201,045	250,010	286,467	213,370	256,009	309,432	214,965	271,336	371,491	272,786